



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП

ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО / ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

ШТИП

ЕЛИЗАБЕТА ДЕСАНОСКА

**ПРИМЕНА НА ОПТИМИЗАЦИОНИ ТЕХНИКИ НА
ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ ПРИ ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА ВО ПЕ РУДНИЦИ “СУВОДОЛ” - БИТОЛА.**

- МАГИСТЕРСКИ ТРУД -

Штип, 2012 година

Комисија за оценка и одбрана

Ментор: д-р Зоран Панов,
професор на ФПТН УГД - Штип

Член: д-р Ристо Дамбов,
професор на ФПТН УГД - Штип

Член: д-р Зоран Десподов,
професор на ФПТН УГД - Штип

Членови на Комисија за оценка и одбрана:

Претседател: д-р Ристо Дамбов,
професор на ФПТН УГД - Штип

Член: д-р Зоран Панов,
професор на ФПТН УГД - Штип

Член: д-р Зоран Десподов,
професор на ФПТН УГД - Штип

Научно поле: Техничко-технолошки науки

Научна област: Површинска експлоатација на минерални сировини

Датум на одбрана: _____

Благодарност

Голема почит и благодарност упатувам до наставно-научниот кадар на Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, за овозможувањето на оваа научно-образовна установа да прерасне и да биде она што е денес. Особено ми е драго што бев студент во вториот циклус студии на овој Универзитет.

Посебна благодарност упатувам на целокупниот наставно-научен кадар од Институтот за рударство, за големиот труд и постигнат успех, за развој на ова поле од стручно-научен аспект на овој Универзитет, со што ни овозможија да ја усовршине и надградиме својата стручност.

Сепак, најголема благодарност за моралната и стручна поддршка, стручните совети, консултации, сугестии и насоки за изработката на овој магистерски труд упатувам до мојот ментор професор д-р Зоран Панов.

Исто така се заблагодарувам и на професор д-р Панов Зоран и до членовите на Комисијата за придонесот овој труд да добие комплетен изглед од стручно-научен аспект.

На моите колеги, од ПЕ - Рудници РЕК-Битола им се заблагодарувам за соработката при изработката на овој труд.

Исто така, изразувам благодарност до сите кои присуствуваат на одбраната на овој магистерски труд, што ми претставува огромна чест.

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД	1
1.1. Предмет на истражување	2
1.2. Цели на истражување	2
1.3. Методологија на истражување	3
1.4. Осврт на досегашните работи	3
2. ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ (ОПШТО)	6
2.1. Дисконтинуирана технологија на експлоатација	8
2.2. Континуирана технологија на експлоатација	9
2.3. Нековенционални методи на експлоатација	10
3. ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ (ОПШТО)	13
3.1. Хомогенизација во самиот коп	13
3.2. Хомогенизацијата на транспортерите	14
3.3. Хомогенизацијата на депонија	15
4. ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ ВО ПЕ РУДНИЦИ-СУВОДОЛ	17
4.1. Геолошки карактеристики на ПК-Суводол	18
4.1.1. Генеа на наоѓалиштето	22
4.1.2. Структурно – тектонски карактеристики на делот од наоѓалиштето во зона на Микро 6 и 7	23
4.2. Технологија на откопување на јагленовиот слој	24
4.3. Карактеристики на работната средина - ПЈС	33
4.3.1. Квалитет на јагленот - ПЈС	41
4.3.2. Механизација за ископ на јагленот ОД ПЈС	44
4.3.3. Откопување на јагленот - ПЈС	45
4.4. Геолошки карактеристики на лежиштето-ПК-Брод Гнеотино	51
4.4.1. Геомеханички карактеристики на работната средина	54
4.4.2. Место и начин на отворање	55
4.4.3. Технолошки процес на експлоатација при селективно откопување	56

5. ПОТРЕБА ОД ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНОТ ВО ПЕ-РУДНИЦИ “СУВОДОЛ”	62
5.1. Придонес за термоелектрани	72
5.2. Придонес за заштита на животната средина	74
6. ОПТИМИЗАЦИОНИ ТЕХНИКИ ПРИ ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ	75
6.1. Метода на смеси	75
6.2. Транспортна метода	82
7. ИЗРАБОТКА НА МОДЕЛ НА ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕН ВО ПЕ РУДНИЦИ “СУВОДОЛ”	87
7.1. Геолошки модел на лежиштето	89
7.2. Изработка на 3D дигитален модел на лежиштето	89
7.3. Креирање на технолошки модел	90
7.4. Модел на депонија за јаглен	90
7.5. Планирање на производство и контрола на квалитетот на Јагленот	92
8. УПРАВУВАЊЕ СО ПРОЦЕСОТ ХОМОГЕНИЗАЦИЈА	94
8.1. Изработка на GIS модел на рудникот	94
8.2. Автоматизација и оптимизација на системот за експлоатација на јаглен	94
8.3. Автоматизација на системот за јаглен	99
8.4. Пресметки за квалитет на јаглен планиран за една недела	110
9. ДИСКУСИЈА	118
10. ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ ЗА ПОНАТАМОШНИ ИСТРАЖУВАЊА	121
КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА	123

Краток извадок

Примената на оптимизациони техники за хомогенизација на јагленот од ПЕ Рудници-Суводол е со цел да се добие задоволителен квалитет на производството на јаглен кој е единствената опција за усогласеност на интересите на рудниците и ТЕ.

Системот за јаглен во ПК Суводол кој има за функција прифаќање и на јагленот од ПК Брод-Гнеотино (преку ГТС или преку пресипно место (инка) на СТУ), а покасно и прифаќање на јагленот од ПЈС, врши достава на јагленот до депонија – ТЕ, но квалитетот на јагленот (така хомогенизиран) не е постојан и не е секогаш во границата на бараниот квалитет од ТЕ.

Со автоматизација на системот т.е. со систем за управување со квалитетот на јагленот ќе се овозможи планирање и мониторинг на процесот на експлоатација и одржувањето на квалитетот на јагленот во потребните граници.

Клучни зборови: *квалитет, усогласеност, граница, податоци, параметри, технологија, капацитет, континуитет.*

Abstract

The application of optimization techniques for homogenization of coal mines from PE-Rudnici-Suvodol is designed to obtain satisfactory production quality of coal which is the only option for alignment of the interests of mining and PP.

The system of coal from OM Suvodol that has the function of accepting the coal from OM Brod-Gneotino (via MTS or pouring place (funnel) of STU), and later accepting the underlying coal seam, makes the delivery of coal to landfill - TE but the quality of coal (also homogenized) is not constant and is not always in the limit of the required quality for the PP.

The automations system or system for quality management of coal will facilitate planning and monitoring process of exploitation and maintenance of quality of coal in the required limits.

Key words: quality, compliance, limit, data, preferences, technology, capacity, continuity.

1. ВОВЕД

Експлоатацијата на јагленот (лигнит) како енергетска минерална сировина е од голема и посебна важност за производство на електрична енергија и за продолжување векот на работата на ТЕ-Битола 1,2 и 3 (со инсталирана моќ од 3 x 225 KW)

Во Рудник – Суводол се експлотира главниот јагленов слој (ГЈС) од кој што за експлоатација остануваат уште (15)% од геолошките резерви 165.000.000 (t) јаглен.

Под продуктивниот слој (ГЈС) на лежиштето Суводол постојат повеќе слоеви на јаглен со различна дебелина, протегање, длабочина и квалитет т.н. Подинска јагленова серија (ПЈС).

ПЈС – врз основа на досега изработената геолошка, технолошка и техничка документација ограничена е на површина од 3 km², длабина до 110 m и експлоатациони резерви од 52.000.000 t јаглен.

ПК-БРОД -- Во иднина се очекува производство на јагленовиот енергенс од руднот ПК-Брод-Гнеотино со вкупно експлоатациони резерви од 31.25 x10⁶ тони јаглен.

Редовна појава кај лежиштата на јаглен - јагленовата серија се состои од голем број на слоеви тогаш хомогенизација на јагленот е со цел да се добие задоволителен квалитет на производство и тоа е единствената опција за усогласеност на интересите на рудниците и ТЕ.

Обезбедувањето на квалитетот на јаглен во границите кои ги бара ТЕ може да се добие со сеопфатна имплементација на селективен ископ и хомогенизација на јаглен. Од тоа произлегува потребата од воведување систем за управување со квалитетот на јагленот, кој ќе овозможува планирање и мониторинг на процесот на експлоатација и одржувањето на квалитетот на јагленот во потребните граници.

Хомогенизација - процесот има за цел да ги обезбеди потребниот квалитет, однапред зададен кој може да биде физички реализиран со мешање на две или повеќе супстанции. Хомогенизација на јаглен може да се направи во самите копови, во депониите и во комбинација.

Со користење системот за управување со квалитетот на јаглен или мешање со низок квалитет јаглен со јаглен со подобар квалитет, ќе се помести границата на билансен и вонбилансен јаглен.

1.1. Предмет на истражувањето

Предмет на истражување на оваа магистерска тема е проучувањето на ископ на јагленот од ПК: Суводол-(ГЈС-ПЈС) и Брод Гнеотино со можност за негова **хомогенизација**.

Ископот на јагленот од ПК-Суводол – ГЈС е со РОТО багери.

Ископот на поголемиот дел од јагленот од ПК-Суводол ПЈС ќе се изведува со рото багер но во делот каде залегањето на слојот е од 14% до 30% (источна страна) ископот на јагленот ќе се врши со циклична механизација.

Како резултат на раслоеноста на јагленовиот слој во ПК-Брод Гнеотино, ископот ќе се изведува со циклична механизација.

На тој начин ќе имаме, на ниво на трите ПК, комбиниран ископ на јаглен (континуиран и дисконтинуиран), можност за селективен ископ на јаглен и со тоа ќе се намали разблажувањето на квалитетот на јагленот со што ќе се овозможи планирање на квалитет на јагленот.

1.2. Цели на истражувањето

Цел на оваа истражување е воспоставување контрола на квалитетот на јагленот во функција на хомогенизација на јагленот со воведување систем за управување со квалитетот на јагленот, кој ќе овозможува планирање (год.-мес.-нед.-дневно-по смени) и мониторинг на процесот на експлоатација и одржувањето квалитетот на јагленот во потребните граници. Планирањето на ископ на јаглен ќе биде во функција на постигнување на однапред зададен квалитет на јагленот, а тоа ќе биде условено од :

- ❖ - годишен капацитет за ископ на јаглен
- ❖ - динамика на ископ на јаглен
- ❖ - квалитет на јагленот во планираниот блок и
- ❖ - квалитет кој треба да се постигне со хомогенизацијата.

Истражувањето треба да покаже каква е можноста да се постигне хомогенизација на јагленот во копот со претходно познат квалитет на јагленот на планиранираните блокови и дефинирање на капацитетот на механизацијата со која ќе се врши ископ на тие блокови, а како резултат на тоа да се постигне однапред планиран квалитет на произведениот јаглен кој ќе ги задоволи потребите на ТЕ.

1.3. Методологија на истражувањето

Врз основа на предметот на истражувањето и според целите на истражувањето, за основна методологија на истражувањето при изработка на ова магистарска работа ќе се користи:

- ✓ **метода на смеси и**
- ✓ **транспортна метода.**

Транспортната лента се употребува за транспорт на јагленот во комбинација со роторен багер за ископ на истиот.

Хомогенизација на количества јаглен, ископан од две или повеќе места, може да се постигне и во текот на транспортот на јагленот од самото место на ископ до место на депонирање, на пресипните места на транспортерите.

1.4. Осврт на досегашните работи

Системот за јаглен од ПК-Суводол јагленот го транспортира до Дробилично построение каде се врши примарно дробење на јагленот со челуствна дробилка со валјци Ø1600×2200 тип 1137. Дробењето се врши до иситнување на јагленот до (-30) mm.

Транспортот на јагленот од ПК Брод-Гнеотино до рудничкиот двор се изведува на два начина и тоа:

- транспорт со дисконтинуирана опрема од копот до пред дробиличните построенија т.е на депонија на СТУ и се префрла со скип на инка на СТУ и
- транспорт со дисконтинуиран опрема директно на рудна греда - депонија доколку е предходно издробен на мобилна дробилка.

Депонирање и одземање на јагленот се врши во рудничкиот двор на рудните греди сместени во непосредна близина на ТЕ. Рудничкиот двор располага со осум рудни греди со должина (L) од 300m до 380m и ширина (сca) B=30m. Капацитетот на рудните греди е различен и се движи од 60.934 тони до 104.659 тони .

Вкупниот капацитет на рудните греди во рудничкиот двор е 701.470 тони. Депонирање и одземање на депонија се врши со комбинирани роторни багери (КРБ).

Движење на багерот по колосек (измеѓу рудните греди) овозможува депонирање или одземање јаглен по целата должина на двете рудни греди кои ги опслужува.

Технологијата на депонирање на јагленот се состои во насипување во вид на купи, во редови по целата должина на рудната греда. Насипувањето одпочнува од почетокот на рудната греда (запад) до предвидената висина, потоа КРГ со поместување одлага по целата должина на рудната греда .

Квалитетот на депонираниот јагленот се следи со полигонови карти и редовно сменско полуавтоматско опробување преку полуавтомаски опробувач од транспортната лента Т.11 која е поставена после примарната дробилка. Од секоја рудна греда, одделно се опробува и се врши хемиски анализи чии резултати се средуваат и презентират во табеларни и графички прегледи и соодветни извештаи за квалитетот на јагленот .

Технологијата на одземање на јагленот од рудните греди, е обратен процес од технологијата на депонирање. Одземање на јагленот вршен е со истиот КРБ со кој е и депониран. Одземањето е започнато од горе кон долу со четири реза, со висина од по 3,00 метри и ширина во зависност од ширината на купата.

Со вакво хомогенизирање т.е депонирање на јагленот на рудните греди неможе да се обезбедува уедначување на квалитетот на јагленот по должина и висина на секоја рудна греда. Се обезбедуваат резерви на јаглен за работа на термоелектраните и независна работа на површинските копови од работата на термо блоковите но да се постигне успешна хомогенизација малку потешко е изводливо.

Содржината на ДТВ, влага, пепел, сулфур и други неоргански материи во јагленот од лежиштата Суводол и Брод-Гнеотино е променлив во различни делови на лежиштата (блокови), како по протегање, така и по висина на јагленовите слоеви. Ова особено е изразено при одкопување на јагленовиот етаж со присуство на јаловински прослојци или јагленова глина и при откопување на крајните делови од јагленовиот етаж, каде рудното тело исклинува. Поради тоа се појавуваат одредени потешкотии во технолошкиот процес при одкопување на јагленовите слоеви т.е. прослојци, што предизвикува неуедначен квалитет на јагленот што се откопува.

Досегашната пракса на работа покажува дека, за да се постигне задоволителна хомогенизација, за да се избегнат испадите на блоковите на ТЕ и да може да се обезбеди јаглен со баран квалитет потребно е комплетна контрола на целиот систем. Тоа значи дека, кога би се контролирала работата на рото-багерите, квалитетот на јагленот кој се откопува, целокупниот транспорт и одлагањето на јагленот на рудните греди, тогаш би можело да се постигне хомогенизација на јагленот и задоволување барањата на ТЕ.

2. ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ (ОПШТО)

Начинот и технологиите за добивање на јагленот се разликуваат според тоа дали се експлоатира површински или подземен – јамски.

Површинската и подземната експлоатација се две основни методи во рударството. Врз основа на многу фактори се оценува техничката и економската остварливост.

Површинската експлоатација се реализира со отстранување (одземање) на површинската вегетација, површинските слоеви на јаловината, за да се открие корисната минерална сировина.

Истовремено со порастот на производството на минералните сировини, бројот и капацитетот на површинските копови се развива и теоријата за површинската експлоатација. Како дел од рударските науки површинската експлоатација на минералните сировини, се развива во научна дисциплина како синтеза на научни сознанија и искуството на рударење. Техниките на површинската експлоатација вклучуваат моделирање на површинските копови со рекултивација односно користење на теренот и после експлоатацијата на минералната сировина.

Експлоатацијата на јагленот како енергетска минерална сировина од слоевите лежишта е од голема и посебна важност како енергетска сировина за производство на електрична енергија и други индустриски потреби.

Изборот на експлоатацијата на јагленот зависи од длабината и дебелината на слоевите, од квалитетот на јагленот, од геолошката структура на средината и други фактори. Изборот и примената на технологијата за експлоатацијата на јагленот со површинска експлоатација зависна е од многубројни фактори. Слоевите блиску до површината на длабината помалку од 300 метри се откопуваат со површинска експлоатација. Во одредени случаи и со поголема длабина на слоевите јагленот се откопува со површинска експлоатација посебно кога дебелината на слојот е поголема од (30-40)м.

На глобално ниво околу 40% од вкупното производство на јаглен се добива со површинска експлоатација, во Австралија изнесува 80% а во САД околу 67%.

Системот на експлоатација, или технолошкиот процес на површинската експлоатација го сочинуваат два основни производни процеса откривање и добивање на корисната минерална сировина.

Добивањето на јагленот во површинските копови е директно зависно од одстранувањето на јаловинските маси над јагленовите слоеви т.н. откривка.

Производниот процес за откривката е најтежок процес во површинската експлоатација и по обем на работите и количина на потребната опрема.

Основни елементи во системот на експлоатацијата се: работниот етаж, блок, работна површина, откопни усеци, транспортни патишта, надворешни и внатрешни одлагалишта.

Основни карактеристики и параметри на системот за експлоатација се: број, висина на етажот и аголот на косините, конструкција, односно геометрија на откопот (ширина и должина на блокот), должината на фронтот (за откривката и за јагленот), ширина на работните и транспортните површини, аголот на работните косини на површинскиот коп и други геометриски елементи за површинскиот коп.

Основни показатели во системот на експлоатација се насока и динамика на напредување на рударските работи по хоризонталност и вертикалност на површинскиот коп, капацитетот по поединачни фронтови, загуби и осиромашување во текот на откопувањето.

Примената на високопродуктивната современа механизација овозможува примена на адекватни современи решенија при откопувањето на откривката и јагленот. Зависно од начинот на спроведување на фазите во технолошки процес на откопување, транспорт, дробење и одлагање на јагленот со површинска експлоатација може да се класифицираат следните технологии:

- дисконтинуирана технологија;
- континуирана технологија;
- други неконвенционални начини (хидромонитори, гасификација итн.).

Во зависност од лежишните услови, бараниот капацитет и економскиот фактор се дефинираат техничко технолошките решенија за избор на адекватна технологија. Во површинскиот коп, после фазата на отварање отпочнува формирање и развој на работните етажи за ископ на откривката и јагленот.

2.1. Дисконтинуирана технологија на експлоатација

Дисконтинуираната технологија за површинска експлоатација на јагленот подразбира процес на технологија во циклуси. Процесите во ова технологија се извршуваат во циклична зависност. Основната карактеристика за ова технологија е во тоа што секој дел од процесот (копање, претовар, транспорт, одлагање) циклично се повторува и се користи поголем број на едначна опрема, односно адекватна циклична механизација.

Цикличниот произведен процес е со повремени прекини поради неусогласеност на обемот на работите и времетраењето на циклусите.

Оваа технологија најчесто се применува во услови на откривка и јаглен со поголема цврстина, односно со поголем отпор на режење на материјалот односно материјалот предходно треба да се раздоби.

Основните елементи за дисконтинуираната технологија се: висина на етажата, ширина на блокот, ширина на работната површина, должина и конструкција на фронтот на рударските работи. Елементите на етажите при ова технологија зависат од физичко-механичките особина на материјалот и техничко-технолошките карактеристики на механизацијата.

Карактеристично за дисконтинуираната технологија е тоа што бара квалитетни транспортни патишта и редовно одржување на истите.

Современиот развој на техничките решенија за цикличната механизација доведе до сè почеста примена на дисконтинуираната технологија за површинска експлоатација со поголеми капацитети во рудниците.

Недостаток за оваа технологија може да се смета малото временско искористување на годишно ниво.

2.2. Континуирана технологија на експлоатација

Суштината на континуираниот производен процес во површинската експлоатација се состои во непрекинато извршување на операциите од низот на машини и опрема, сместени по редослед багеровање, транспорт и одлагање зависно од проектните решенија по време и капацитет.

Континуирана технологија за површинска експлоатација на јагленот подразбира процес на технологија во континуитет. Основните процеси се одвиваат континуирано во текот на активното работење. За разлика од континуираниот процес во другите гранки на индустријата, во рударството периодично се менува положбата на механизацијата.

Основни принципи на континуираниот производен процес е непрекинатост, повторување на работниот процес и операциите во континуитет и одреден ритам. Ова технологија најчесто се применува во услови на откривка и јаглен со помала цврстина, односно со помал отпор на режење на материјалот. Континуираната технологија за површинска експлоатација опфаќа повеќе системи и подсистеми.

Современиот развој на површинските копови поврзан е со примената на високопродуктивна механизација, односно роторни багери за ископ со голем капацитет и транспорт на материјалот со транспортни ленти и одлагање со одлагачи со голем капацитет.

За напредувањето на фронтот на рударските работи во површинските копови за големи годишни капацитети најсоодветно е да се применуваат БТО системите (Багер-транспортери со лента -Одлагач).

Ширината на работната површина на етажот се состои од следниве елементи:

- ширина на висински откопен блок;
- ширина на пристапниот пат покрај етажниот транспортер;
- ширина на зазорот помеѓу патот и етажниот транспортер;
- ширина на призмата од можно зарушување на страничната косина и
- ширина на длабински откопен блок.

Должината и конструкцијата на фронтот на рударските работи зависи од геометриските димензии на лежиштето, капацитетот на копот (брзината на напредување на фронтот) и други рударско технички фактори.

Висинската распределба на откривката по етажи и определување на нивелетите на етажните равнини е во функција на откривањето на јагленовиот слој. Висината на етажите е еден од најважните елементи при површинската експлоатација која што зависи и од геомеханичките карактеристики на откривката односно локалната стабилност на етажите.

Наместо поранешните решенија поголема висина и помал број на етажите, развојно во тренд се решенијата на помали висини а поголем број на етажи. Во БТО системите се вметнува т.н. سموоден транспортер помеѓу роторниот багер и етажниот транспортер и со адекватни технолошки перформанси на роторниот багер овозможено е формирање на две меѓуетажи односно етажи со помали висини.

Организациски континуируваниот произведен процес е многу посложен од цикличниот начин на работа.

Предност за оваа технологија е што има можности за потполна автоматизација на целиот процес и големо временско искористување.

Недостаток за оваа технологија може да се смета зависноста на процесот од исправноста на големиот број составни елементи на механизацијата. Дефектите и од најмал карактер можат да предизвикаат застој на процесот во текот на работата.

2.3. Нековенционални методи на експлоатација

Освен традиционалните методи за експлоатација на јаглен постојат и други неконвенционални методи. Така на пример се користи методата на експлоатација на јаглените со подземна гасификација или хидроексплоатација - метода со хидромонитори.

Овие методи се за подземна експлоатација на јагленот со управување и раководење од површината на теренот без присуство на персоналот под земјата.

✓ **Метода за експлоатација на јаглен со подземна гасификација**

Подземната гасификација (UCG) е метода за конвертирање (претворање) на јагленот (in situ) длабоко под земјата во запалив гас и доведување на производот (гас) преку дупнатини до површината на теренот. Оваа метода може да се применува на лежишта за јаглен кои длабоко залегаат, но технички е комплицирано за експлоатација со традиционалните методи или се непрофитабилни (јаглен тресет). Ова метода нуди алтернативност за искористување на јагленот како енергетска сировина.

Методата UCG овозможува целосно искористување на резервите за јаглен во економски и еколошки одржлив и безбеден начин. Методата UCG вклучува процес на дупчење на две длабоки бунарски дупнатини од површината на теренот во јагленот, една за инектирање на оксиданти (вода и воздух или вода/смеса на кислород) а другата на адекватно растојание за да се доведи гасот на површина. Јагленот во основата на првата дупнатина се загрева до температура која предизвикува јагленот да гори а преку другата внимателно се дозира оксидансот. Во последните години зголемен е интересот за ова технологија посебно во Индија, Кина и Јужна Африка, така што:

- Кина има околу 30 проекти во различни фази на подготовка за искористување на јаглен со подземна гасификација.
- Индија планира да користи подземна гасификација за околу 350 милијарди тони јаглен.

✓ **Метода за експлоатација на јаглен-хидроексплоатација**

Методата ВНМ се одвива под површината на земјата, оваа метода припаѓа на подземна експлоатација. Под висок притисок на вода и воздух преку длабоки бунари се експлоатира јагленот, односно јагленовиот слој се разбива и како резултат на јаглен во кашеста маса се извлекува на површината.

Системот се состои од најмалку две концентрични цевки кои се формираат во паралелни хидраулични канали - еден за транспорт на

утврдување на висок притисок работен агенс (вода) и второ за извлекување на кашеста маса на површината.

Кашестата маса се собира во таложник, а водата во цистерна која циркулира повторно во системот. При опакувањето на материјалот, има различна форма и гранулација. Нивните форми зависат од алатка ВНМ која се состои од алатка за ротација, лизгање нагоре и надолу и комбинација на овие две движења. Хидроексплоатацијата се применува со вертикални и хоризонтални бунари.

Главната техничка предност на ВНМ е директен пристап до рудното тело. Во споредба со конвенционалните технологии и методи во рударството, ова метода овозможува елиминирање на неколку макотрпни, опасни и скапи фази во рударските процеси на експлоатација. Таа, исто така ги намалува трошоците за рекултивација. Ова, пак, ја намалува вкупната цена на готовиот производ драматично: од 15% до 75%. Овозможува експлоатација на мали, сиромашни и недостапни резерви на минерални сировини. Таа, исто така, овозможува пристап до резерви на минерални сировини кои се наоѓаат под океанското дно. Така, милијарди тони на минерални сировини кои претходно се сметаа дека се „не-економски“, во „Светот со нови резерви“ на глобално ниво се менува лицето и стратегијата на рударската индустрија.

Главните предности на ВНМ методата се: ниски капитални трошоци, мобилност, селективноста, способност за работа во опасни услови и малото влијанието врз животната средина.

Ова метода се користи во рударството за природни ресурси и индустриски материјали како што се: ураниумот, железна руда, кварцен песок, чакал, јаглен, поли-металните руди, фосфати, злато, дијаманти, ретки метали, килибар и уште неколку. Методата на длабики бунари исто така се користи во истражување, нафта, гас, вода, подземно акумулирање и одводнување.

3. ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ (ОПШТО)

Хомогенизација - процесот кој има за цел да ги обезбеди потребниот квалитет, однапред зададен. Однапред зададен квалитет или карактеристика на супстанцијата - е нов квалитет кој може да биде физички реализира со мешање на две супстанции.

Така, ако мешање е направено на јаглени од едно лежиште може да се заклучи дека тоа е мешање на само еден материјал за балансирање на квалитетот или содржина на сулфур, што добро кореспондира и поимот за "хомогенизација".

Тоа обично се прави за да се добие можен квалитет кој ќе ги задоволува одредените процеси поради кои се врши хомогенизација. Понекогаш потребно е со процес на мешање да се постигне долна граница на топлотен ефект (ДТЕ) на јагленот, одредена содржина на сулфур и/или некои содржина на пепел. Кои параметри ќе служат како водечки во процесот на хомогенизација се утврдува, во секој случај, поединечно.

Хомогенизација на јаглен може да се направи во самиот коп, во депониите и во комбинација.

3.1. Хомогенизација во самиот коп

Процесот на хомогенизација на јаглен во самиот коп и да се прави за изедначување на квалитетот на јагленот во рамките на откопниот блок или етажата, и изедначување на квалитетот на јаглен на збирните транспортери за јаглен.

Издначување на квалитетот на јагленот во рамките на откопениот блок може да се направи со рото-багерот и со багерите Ведричари. Кај рабта со рото-багери и багерите Ведричари, хомогенизацијата на јагленот во откопен блок се прави во случаи кога откопниот блок е составен од неколку слоеви на јаглен од различен квалитет, и кога помеѓу нив има прослојци јаловина, кое најчесто е случај во практиката. Хомогенизација на јаглен во откопен блок е во

суштина на вертикална поделба на блокови на подетажи и така во оквир на самата подетажа се врши изедначување на квалитет.

Квалитетот на јагленот (обично изразени преку DTE) добиен во процесот на хомогенизација во рамките на откопен блок представува пондериран среден квалитет и дебелината на слоевите.

Рото-багерите и багерите Ведричари се совршени машини за површинска експлоатација на јаглен. Багерите од типот Ведричари, во смисла на селективна работа и хомогенизација на јаглен, во рамките на откопна етажа, имаат можност за ископување на слоеви со мала дебелина, без намалување капацитетот на багерот и истовремено откопување на материјалот по целата етажна косина.

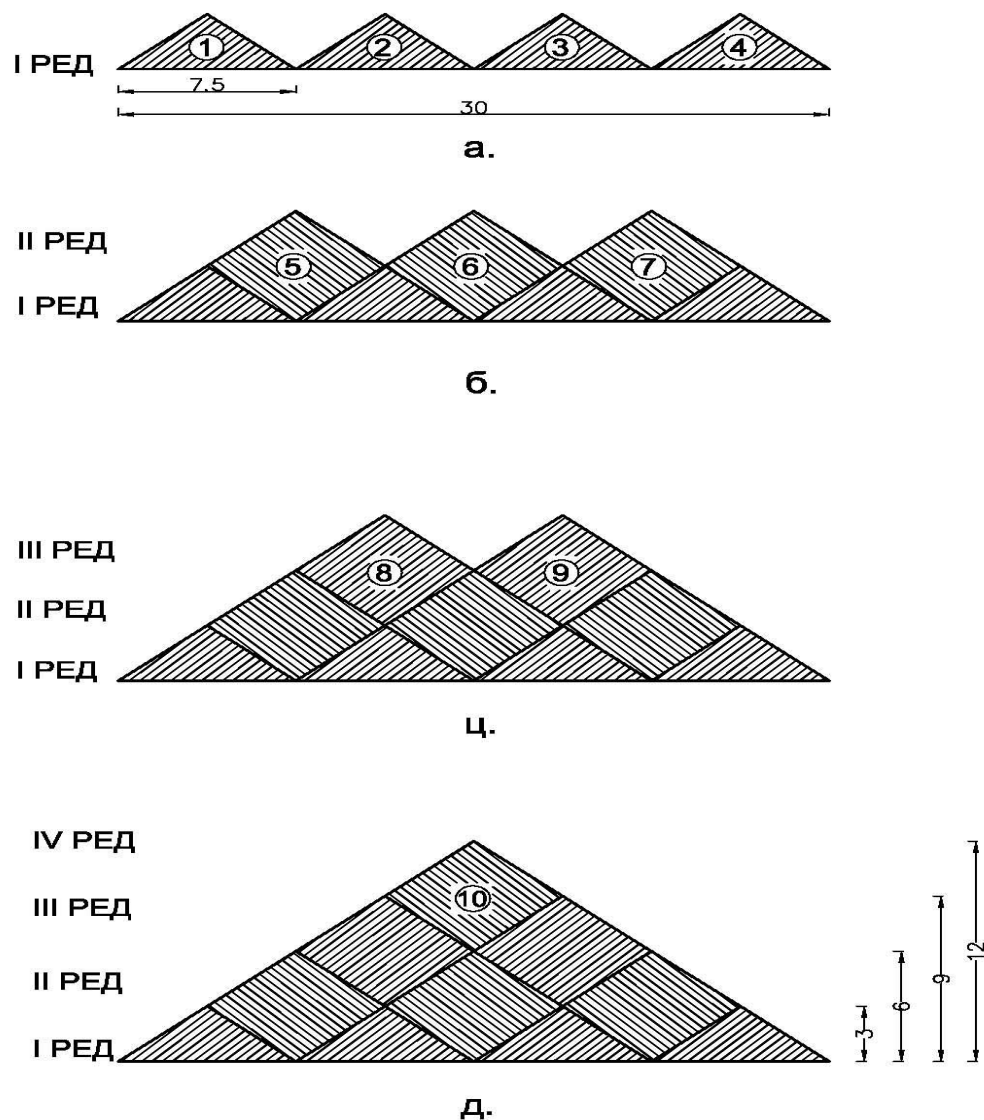
3.2. Хомогенизацијата на транспортерите

Ако квалитетот на ископаниот јаглен во резот е таков да може да ги задоволи критериумите на согорување во електраната може да се смета дека процесот на хомогенизација е постигнат во првиот чекор, односно, на откопниот етаж. Ако квалитетот се разликува од потребниот тогаш откопаниот јаглен треба да се меша со јаглен, кој се откопува со некој друг багер, со цел да се добие бараниот квалитет на јагленот. Значи во овој случај процесот на хомогенизација се врши во два чекора, прво на багер, а потоа на некој од транспортерите. Квалитетот на вака добиената мешавина е пондериран среден квалитет на јагленот и капацитет на багерите кои се во функција.

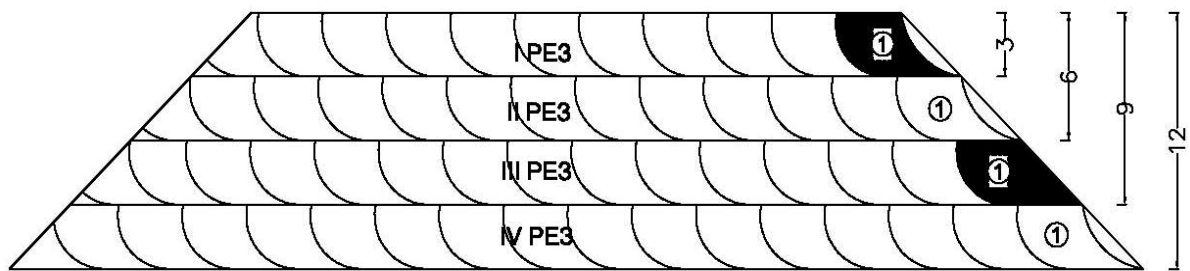
Хомогенизација на јаглен на транспортерите се врши на пресипните места каде јагленот од етажните или збирните транспортери се пресипува на заеднички извозен транспортер до депонија. Ако јаглен-басен постојат два или повеќе рудници кои се технолошки поврзани, се користи можноста за мешање на јаглен со две или повеќе копови или копови и депонии.

3.3 Хомогенизацијата на депонија

Дополнително место каде што може да се направи хомогенизација е на депонијата за јаглен. Користење на депонијата во системот на хомогенизација е можно во следниве два начина: како дел од комплексен начин на депонирање и ископ на депонираниот јаглен, и како метод на сепаративен начин на депонирање.



Слика 3.3.1. Технологија на депонирање на јагленот
Figure 3.3.1. The technology of disposal of coal



Слика 3.3.2. Технологија на одземање на јагленот

Figure 3.3.2. The Technology of subtraction of coal

Во првиот случај јагленот се депонира по определен начин (метод), кој им овозможува мешање на повеќе слоеви на јаглен од различен квалитет, а потоа ископот на истиот е по одреден начин (метод), кој овозможува ископ на неколку слоеви во еден помин на рото-багерот.

Во вториот случај во рамките на депонија за јаглен се формираат повеќе мини депонии, така што во рамките на секоја од нив се депонира јаглен со слични карактеристики. Ако јагленот кој доаѓа од рудници, е со понизок квалитет, можна е хомогенизација со јаглен со подобар квалитет од депонијата. Ова бара на депонијата да има јаглен со подобар квалитет. Сепак, можно е и обратно, лош јаглен од депонија да се хомогенизира со добар јаглен од рудникот.

Хомогенизацијата во двата случаи е мешање на јагленот од депонија со јагленот кој доаѓа од копот.

4. ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ ВО ПЕ РУДНИЦИ „СУВОДОЛ“

Сегашната состојба на фронтот на откопните работи е на ниво кое обезбедува континуитет на технолошкиот процес на експлоатација и континуитет на планираната динамика.

Откопните фронтови на јаловинските и јагленовите системи вршат експлоатација во завршниот дел на лежиштето т.н. „Параловско-Врањевски“, со што со постепено напредување на откопните фронтови, особено на раскривката, се врши експлоатација сè до крајот на експлоатацијата на наоѓалиштето.

Технолошкиот процес на откопување на откривката на ПК „Суводол“ во овој период е континуиран кој го сочинуваат:

- ✓ - роторен багер,
- ✓ - систем на транспортни ленти и
- ✓ - одлагач.

Како дополнителна опрема, по потреба се користи дисконтинуиран систем на откопување што го сочинуваат:

- - багер дреглајн;
- - багери лажичари, утоварачи;
- - камиони и друга помошна механизација,

Откопување на јагленот од ПК Суводол се врши со континуирана технологија, со следнава механизација:

- | | |
|---|----------|
| ➤ - Багер SRs – 630 | 2 багера |
| ➤ - Багер KU – 300 | 1 багер |
| ➤ - Претоварна лента BRs– 1200 | 1 лента |
| ➤ - Претоварна лента BRs– 5500 | 1 лента |
| ➤ - Етажни транспортери со ширина 1600 mm | 3 ленти |
| ➤ - Збирен транспортер со ширина 1600 mm | |

Променливата моќност на јагленовиот слој ја дефинира висинската распределба на откопувањето. Јагленовиот слој е поделен на две етажи со променлива висина (максимално + 10 m, односно – 5 m).

Во зоната на контактот на јагленовиот слој со јаловинските откопни блокови, се применува технологија на откопување со дисконтинуирана опрема со багер лопатар и камионски транспорт на јаглен или багер Дреглајн при што ископаниот јаглен се додава на СРс 630 и Ку 300. Поради сложените геолошки и геомеханички лежишни услови, посебно се врши следење и контрола на сите параметри, како на раскривката, така и на јагленовата етажа при откопување на лежиштето.

Во Рудник – Суводол се експлоатира главниот јагленов слој (ГЈС) од кој што за експлоатација останува уште (15%) од геолошките резерви 165.000.000 (t) јаглен.

4.1 Геолошки карактеристики на ПК-Суводол

Микролокацијата 7 се наоѓа во источниот и југоисточниот дел на наоѓалиштето за јаглен „Суводол“. Неговата геолошка градба претставува рефлексивна на процесите што придонеле кон оформување на самото наоѓалиште.

Самата микролокацијата 7 во наоѓалиштето Суводол се простира помеѓу попречните геолошки профили 45/63 и надолжните 68-96 .

Непосредните рабни делови на оваа микролокација, односно нејзината источна, јужна и југозападна граница, како и палеорељефот се изградени од гнајсеви, микашести и кварц-графитични шкрилци, врз кои трансгресивно и дискордантно лежи седиментниот продуктивен плиоценски комплекс и квартерните наслаги.

КАРПЕСТИ МАСИ ОД МЕТАМОРФНИОТ КОМПЛЕКС

Овој комплекс се простира во ободните делови на истражуваниот простор, од неговата северна и источна страна. Староста на карпестите маси од овој комплекс е определена како прекамбриска и рифејкамбриска. Во кровинскиот дел на палеорелјефот лежи грусифициран материјал, а под него, главно, се застапени т.н дволискунските гнајсеви.

Карпестите маси од овој комплекс во оваа зона залегаат кон запад и југозапад со паден агол од $50-70^\circ$. Истите формираат сложен структурно тектонски и геоморфолошки форми во вид на гребени и долини, кои од падините на Селчка Планина длабоко завлегуваат во наоѓалиштето „Суводол“.

КАРПЕСТИ МАСИ ОД СЕДИМЕНТНИОТ КОМПЛЕКС

Извршено е расчленување на седиментниот комплекс на следниве фации:

- ✓ Базална (подинска) фација
- ✓ Јагленова продуктивна фација и
- ✓ Повлатна фација

✓ ПОДИНСКА ФАЦИЈА

Оваа фација лежи непосредно над палеорелјефот и со неа започнува таложењето на плиоценските седименти. Таа е доста хетерогена во непосредниот базален дел, а претставена е со парчиња од околните (блиските) стени и конгломератични материјали, додека хоризонтално и вертикално се појавуваат наизменични промени на разнo гранулирани песоци, песокливи прашини и прашинести песоци.

Карактерот на оваа фација е условен од фактот дека, истражуваниот простор претставува ободна зона, во која се случувале чести фацијални

промени. Дебелината на оваа фација е различна и е во непосредна зависност од длабочината на басенот и неговата местоположба .

✓ ЈАГЛЕНОВА ПРОДУКТИВНА ФАЦИЈА

Продуктивната фација е претставена од јагленов слој и јагленова глина.

Дебелината на јагленот се движи од 2,00 м. во дупнатина 53/94 до 61,40 м. во дупнатина 59/70. Просечната дебелина на јагленовиот слој изнесува (од 5,25 до 46,77м) = 23,1м.

Јагленовиот комплекс составен е од јаглен-лигнит, карбонизирана глина и јагленова глина. Меѓутоа, во склоп на јагленовиот слој многу често се појавуваат прослојки од разнорни до прашинести песоци (РКР), јагленова глина (ЈО) и јагленова глина помешана со прашинести песоци. Присуството на овие литолошки членови укажуваат на постоење на старо свлекување .

Дебелината на јаловите прослојки се движи од 0,70-1,70 м. до 4 м.

Јагленовиот слој генерално има брахисинклинални форма со падови на крилата од 6° до 24° кон дното на структурата .

Со дополнителните истражни работи констатирано е постоење на наборни и руптурни структури. Од наборните структури констатирано е постоење на антиклинални и синклинални форми, кои предизвикуваат „бранување” на јагленовиот хоризонт. Ваквото бранување може да се толкува и како влијание од процесот на старо свлекување.

Од руптурните структури регистрирано е постоење на кливажни пукнатини и постоење на рамнини и свлекување во јаловите прослојци кои се регистрирани во јагленовиот хоризонт. Во зоната на отворениот пробен коп (во Врањевскиот дел), локално се забележуваат и локални раседи, добро видливи во наслагите од трепел. Анализирајќи ги попречните и надолжните геолошки профили може да се забележи дека на одредени места има зголемување или намалување на дебелината на јагленовиот хоризонт.

Намалување на дебелината на јагленот се забележува во завршните делови на рудното тело. Подината на јагленовиот слој во поголемиот дел од истражуваниот простор е следена со издеференциран слој на јагленова глина,

која исклинува кон север и кон исток и лежи директно на карпите од метаморфниот комплекс. Дебелината на јагленовата глина се движи од 0,60 м. до 5,50 м.

✓ ПОВЛАТНА ФАЦИИ

Повлатната фација лежи над главниот продуктивен јагленов слој и изградена е од плиоценски седименти и квартарни наслаги. Од плиоценските седименти застапени се сивите глинци-трепели, сивозеленкасти разнозрни до прашинести песоци и лискуновити прашини, додека кварталните наслаги се состојат од разнозрни црвенкасти до жолтеникави песоци, поретко чакали и делувилална црвеница .

СИВИ ГЛИНЦИ - ТРЕПЕЛИ

Најчесто лежат директно на кровината на јагленовиот хоризонт, меѓутоа во одредени делови тие лежат над прослојките од сивозеленкасти прашинести песоци. Во ваквите дупнатини, неговата дебелина се движи од 1,0 до 5 м, а е резултат на промената на режимот на седиментацијата во басенот.

Макроскопски можат да се издвојат повеќе типови по боја (бели, сиви и зелени). Трепелите кои се констатирани под прашинестите песоци од повлатната фација главно се карактеризираат со темно сива боја, додека споменатите трепели во кровина на прашинестите песоци имаат светло сива до бела боја. Во одредени делови од копот се забележуваат и зеленкастите глинци кои се појавуваат на места со изразена руптурна тектоника.

Од структурно тектонски аспект, глинците се карактеризираат со честа појава на дијагенетски и меѓуслојни пукнатини и локални раседи, кои ја условуваат блоковска структура. Ваквата структура на трепелите има големо влијание врз потенцијалната можност за одронување во фаза на откопување на откривката, така што во одредени случаи појавите на одронување предизвикуват потешкотии. Дебелината на овие седименти е доста варијабилна. Во северните и источните делови на микролокацијата, нивната дебелината се движи од 0,00 до 10,00 м, со оглед дека исклинуваат кон

основната карпа, а во централните делови дебелината им се движи и над 100 метри.

СИВОЗЕЛЕНКАСТИ ПЕСОЦИ

Овие песоци посебно се појавуваат во северните и источните делови од Микро-6 во вид на леќи и лежат над сивите глинци-трепели. Се состојат од кварцни и фелдспадски зрна и зголемена присутност на лискуновита фракција. Дебелината им се движи од 2,00 до 17,5м.

КВАРТЕРНИ СЕДИМЕНТИ

Квартерните седименти лежат трансгресивно преку плиоценскиот комплекс, а се претставени со делувијални, пролувијални и алувијални творевини кои имаат ограничено распространување. Најмногу доминираат во рабните делови и во долината на Параловскиот дол.

4.1.1. Генеза на наоѓалиштето

Формирањето на јагленовите басени во Р.Македонија исклучително е поврзано со слатководните езерски басени во услови на влажна и хумидна клима, поволна за развој на растителниот свет. За време на терциер постоеле најповолни климатски и вегетациони услови (субтропска клима) за егзистирање на барските дрвенасти растенија. При таложењето на дрвенастите растенија во Пелагонискиот басен истовремено имало таложење и на кластични седименти, а на одредени места и наизменично таложење, во зависност од режимот на седиментација, поради што во басенот се создале повеќе јагленови слоеви и меѓуслојна јаловина. Поволни услови за таложење биле и заради фактот што наоѓалиштето „Суводол” формирано е во т.н. Суводолски залив кој длабоко завлегува во падините на Селечка Планина. Така, за време на плиоцен во заливот постоеле повеќе услови за егзистирање на автохтона

бујна вегетација. Очигледен пример за ова се фосилните стебла со пречник од 1,20 до 2,00 м. со височина од околу 10 м. исправени во заглинетите пескови (како конзервирани), пронајдени при изведување на пробно - истражниот усек .

Ваквата бујна вегетација на трансформираниите гигантски дрвенасти растенија, жбунови и барски, претставуваат предуслов за концентрација на јагленови наслаги со знатна дебелина и квалитет. Меѓутоа, честите промени на условите во седиментациониот режим се причина за раслојување на долните јагленови слоеви со поголема моќност на меѓуслојна јаловина, регистрирана во централниот дел од наоѓалиштето.

Во северниот и јужниот дел од наоѓалиштето, во близина на основното горје, при таложењето на дрвенестата материја истовремено се таложеле и кластични седименти (глиновити, пескливи и лискуновити честички) како резултат на егзогените фактори .

Создадениот јаглен во овие делови од наоѓалиштето во самата структура има поголемо присуство на неорганска материја, или во јагленовиот слој се забележуваат повеќе јалови прослојци со мала дебелина. Во јагленовите слоеви пронајдена е фосилна флора .

Наоѓалиштето „Суводол” е сврстено во горна плиоценска старост.

Суводолскиот лигнит е млад јаглен во кој процесот на карбонификација не е потполно завршен, поради што и присуството на дрвенастата материја (ксилитот) е доста застапен и се движи од 40-60 %.

4.1.2. Структурно – тектонски карактеристики на делот од наоѓалиштето во зона на Микро 6 и 7

Теренот на кој се наоѓа самото наоѓалиште во геолошкото минато (неоген и квартар) бил зафатен со неотектонски движења од најмладата алпска орогена фаза (горен плиоцен и квартар).

Во поголемиот дел од наоѓалиштето „Суводол”, откопан е јагленот и јаловината, додека за откопување во наредниот период останува само јагленот од Микролокација 7 во т.н. Врањевски ревер. Микролокација 7 се простира од

профил 43-45 на северј до профил 61-63 на југ, до границата на метаморфниот комплекс на кој јагленовиот слој директно лежи и исклинува.

Анализирајќи ги добиените резултати од истражувањата, може да се заклучи дека, структурно-геолошките карактеристики на преостанатиот дел од наоѓалиштето на одредени места се сложени. Констатирано е постоење на манифестации од наборната тектоника и фосилни свлекувања.

Генерално, јагленовиот хоризонт има синклинална форма со благи падови на крилата: западното од $(3 - 8)^\circ$, а источното од $(5-13)^\circ$, со тонење на осовината према југоисток.

Дното на синклиналата е во зона на дупнатица 45/72, а оската тоне под околу $(2-5)$ степени. Од наборната тектоника регистрирано е постоење на антиклинални и синклинални структурни форми. Во повеќе дупнатини при геолошкото картирање на јадрото, констатирани се траги на свлекување испод јагленовиот хоризонт во темно сивите глини што укажува на постоење на фосилни свлекувања во овој дел од наоѓалиштето.

4.2. Технологија на откопување на јагленовиот слој

Откопување на јагленот од ПК Суводол се врши со континуирана технологија, со следната механизација:

- | | |
|---|----------|
| ➤ - Багер SRs – 630 | 2 багери |
| ➤ - Багер Ку – 300 | 1 багер |
| ➤ - Претоварна лента BRs– 1200 | 1 лента |
| ➤ - Претоварна лента BRs– 5500 | 1 лента |
| ➤ - Етажни транспортери со ширина 1600 mm | 3 ленти |
| ➤ - Збирен транспортер со ширина 1600 mm | |

Технолошки карактеристики :

- Роторен багер Ку 300

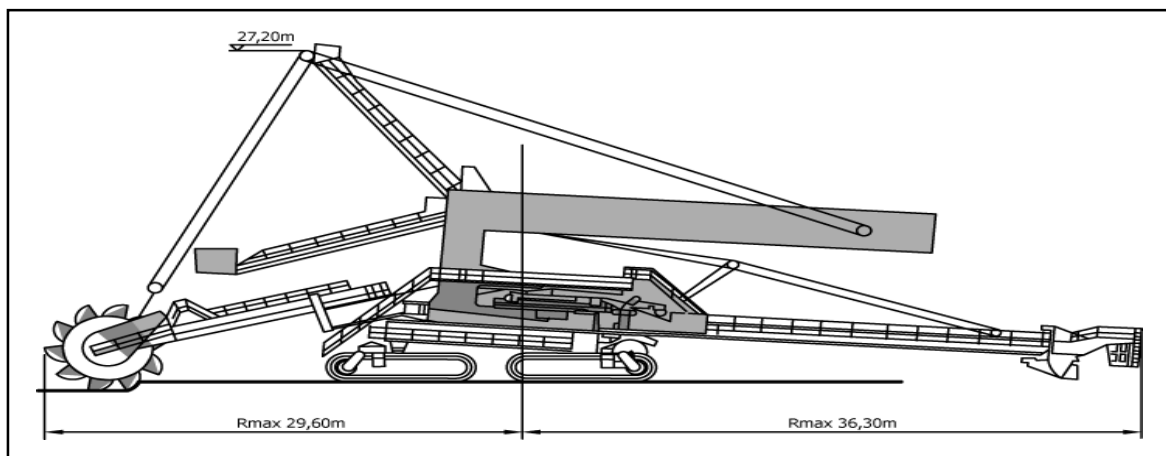
Багерот Ку 300/44 е предвиден за откопување на јаглен и јаловина.
Може да работи во спрег со самоодниот транспортер.

Технолошки карактеристики на роторниот багер:

- Работна тежина на постројката 1.200(t)
- Теоретски капацитет 1.200-1.800(m³/h)
- Извлекување на телескопот 7,8(m)
- Капацитет на багерот:
 - гарантиран 800(m³/h) цврста маса
- Зафатнинска маса на материјалот
 - јаглен 1,1(t/m³)
 - јаловина 2,0(t/m³)
- Работно тркало
 - пречник на работното тркало заедно со кофичките 7,5(m)
 - минимален радиус на кривина при вртење 48 (m)
 - број на кофички 13
 - зафатнина на една кофичка 490(l)
 - максимална висина на горниот рез 19.6(m)
 - максимална висина на длабинскиот рез во однос на нивелетата на движењето -3(m)
 - број на вртења на работното тркало:
 - при прва брзина 5,2(min⁻¹)
 - при втора брзина 5,9(min⁻¹)
 - извлекување на стрелата од работното тркало 7,8(m)
 - брзина на извлекување на стрелата од работното тркало 4,2(m/min)
 - брзина на вртење на стрелата од работното тркало 8,4-32,4(m/min)
 - минимален агол помеѓу стрелата

- | | |
|--|------------|
| од работното тркало и истоварната стрела | 85(°) |
| – агол на вртење на горната градба | 360(°) |
| – брзина на кревање/спуштање на стрелата од работното тркало | 4,2(m/min) |
| – погонска снага на работното тркало | 400(kW) |
- Истоварен дел:
 - максимален дофат на претурање од осовината на вртење 31,2(m)
 - максимално кревање на истоварната катарка 9(m)
 - вртење на истоварниот дел во однос на долната машина 360(°)
 - брзина на движење 10(m/min)
 - брзина на спуштање/кревање 0,9(m/min)
 - Транспортна лента:
 - стрела на работното тркало (лента 1):
 - растојание помеѓу осовините на барабаните 14,76(m)
 - ширина на лентата 1,4(m)
 - брзина на лентата 4,0(m/s)
 - Стрела на работното тркало (лента 2):
 - растојание помеѓу осовините на барабаните 10,45(m)
 - ширина на лентата 1,4(m)
 - брзина на лентата 4,0(m/s)
 - Предајна лента (меѓулента 3):
 - растојание помеѓу осовините на барабаните 9,6(m)
 - ширина на лентата 1,4(m)
 - брзина на лентата 4,0(m/s)
 - Истоварна лента:
 - растојание помеѓу осовините на барабаните 23,5(m)
 - ширина на лентата 1,4(m)
 - брзина на лентата 4,0(m/s)
 - Лента за чистење (валкана лента):
 - растојание помеѓу осовините на барабаните 14,5(m)

- ширина на лентата 1,4(m)
- брзина на лентата 4,0(m/s)
- Транспорт
 - брзина на движењето 6(m/s)
 - ширина на гасениците 2,1(m)
 - број на парови гасеници 3
 - специфичен притисок врз почвата (подлогата) 0,11(MPa)
 - минимален радиус на вртење 48(m)
 - максимален наклон на теренот:
 - во производна положба 1:20
 - во правец на движењето за нивелирање на багерот 1:9 ± 1:20
- Кран
 - кран на противтег, носивост 2x50(kN)
 - висина на дигање ~ 21(m)
 - кран на држачот на стрели
 - носивост 50(kN)
 - висина на дигање ~ 21(m)
- Постројка за компримиран воздух:
 - номинален притисок 0,6(MPa)
- Електропостројка
 - на багерот се користи трофазна ел. енергија 6(kV), 50(Hz)



Слика 4.2.1. Роторен багер Ку 300 технолошки параметри

Figure 4.2.1. Ku 300 excavator technological parameters

Роторен багер СРс 630

Багерот СРс 630 врши откопување на јаглен и јаловина. Багерот може да работи во спрега со самооден транспортер.

Технички карактеристики на багерот:

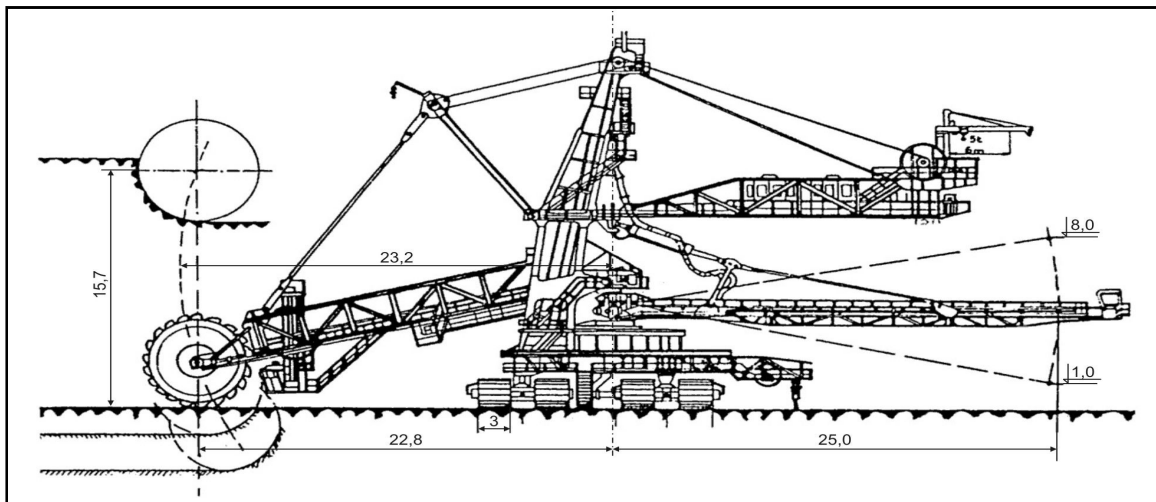
-теоретски капацитет	1700 (м ³ /х) односно 2000 (м ³ /х)
- брзина на движење на багерот	6 (м/мин)
- вкупна должина на постројката	52 (м)
- висина на багерот (со кранот)	22 (м)
- ширина на багерот	15,5 (м)
- гасеничен погон	2 гасеници
- ширина на гасениците	3 (м)
- средно растојание помеѓу погонскиот и повратниот барабанот	9,6 (м)
• Работно тркало со кофички:	
- пречник	6,7 (м)
- број на кофички	12
- зафатнина на кофичка	580 (л)
- број на ископи	45 (н/мин)
- брзина на режење	58 (н/мин)
-погонска снага на работното тркало	400 (кЊ)
-нормална периферна сила	174 (кН)
-мах. периферна сила за исклучување на сврзницата на преоптоварување	230 (кН)
-лента на работното тркало	
-ширина	1,2 (м)
-агол на коритото	36 (°)
-должина	23,3 (м)
-брзина	4,15 (м/с)
-истоварна лента	
-ширина	1,2 (м)
-должина	25,5 (м)
-брзина	4,65 (м/с)

• Крак на горната конструкција

-носивост	5 (т)
-најголема висина на дигање	20 (м)
-најниска висина на дигање	0 (м)
-радиус на дофат	5 (м)
-брзина на движење на стрелата од работното тркало	4 (м/мин)
-агол на завртување на горната конструкција при:	
-истовремено движење на истоварната стрела	$\pm 180 (^{\circ})$
-во спротивна насока	$\pm 90 (^{\circ})$
- истоварна висина	мин 1 (м), мах 8 (м)
- брзина на вртење на истоварната стрела	14 (м/мин)
-најголема висина на средината на раб. тркало во однос на почвата	15,7(м)
-најголема длабочина на копање на раб. тркало во однос на стоењето	1,5 (м)

• Дозволен работни услови

- температура во подрачјето	-25 до 40 ($^{\circ}\text{C}$)
- дозволени наклони:	
- попречни;	5 (%)
- надолжен наклон (ако нема попречен)	7 (%)



Слика 4.2.2. Роторен багер SRs 630, технолошки параметри

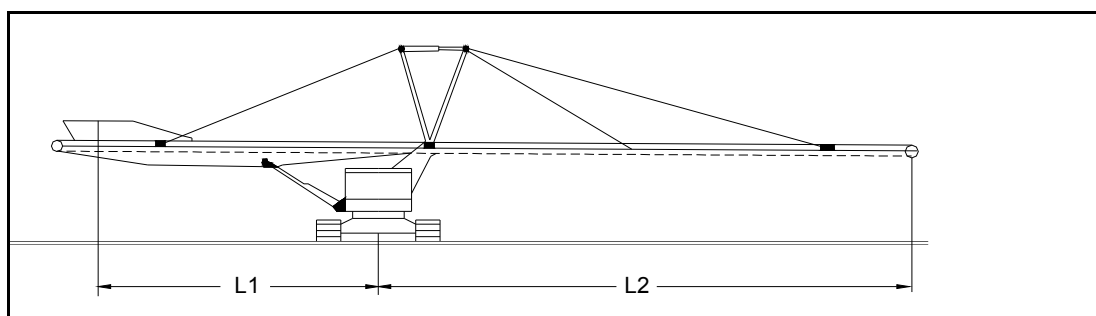
Figure 4.2.2. SRs 630 excavator, technological parameters

- Самооден транспортер

Табела 1. Технички карактеристики на самоодниот транспортер

Table 1. Technical characteristics of self-propelled transporter

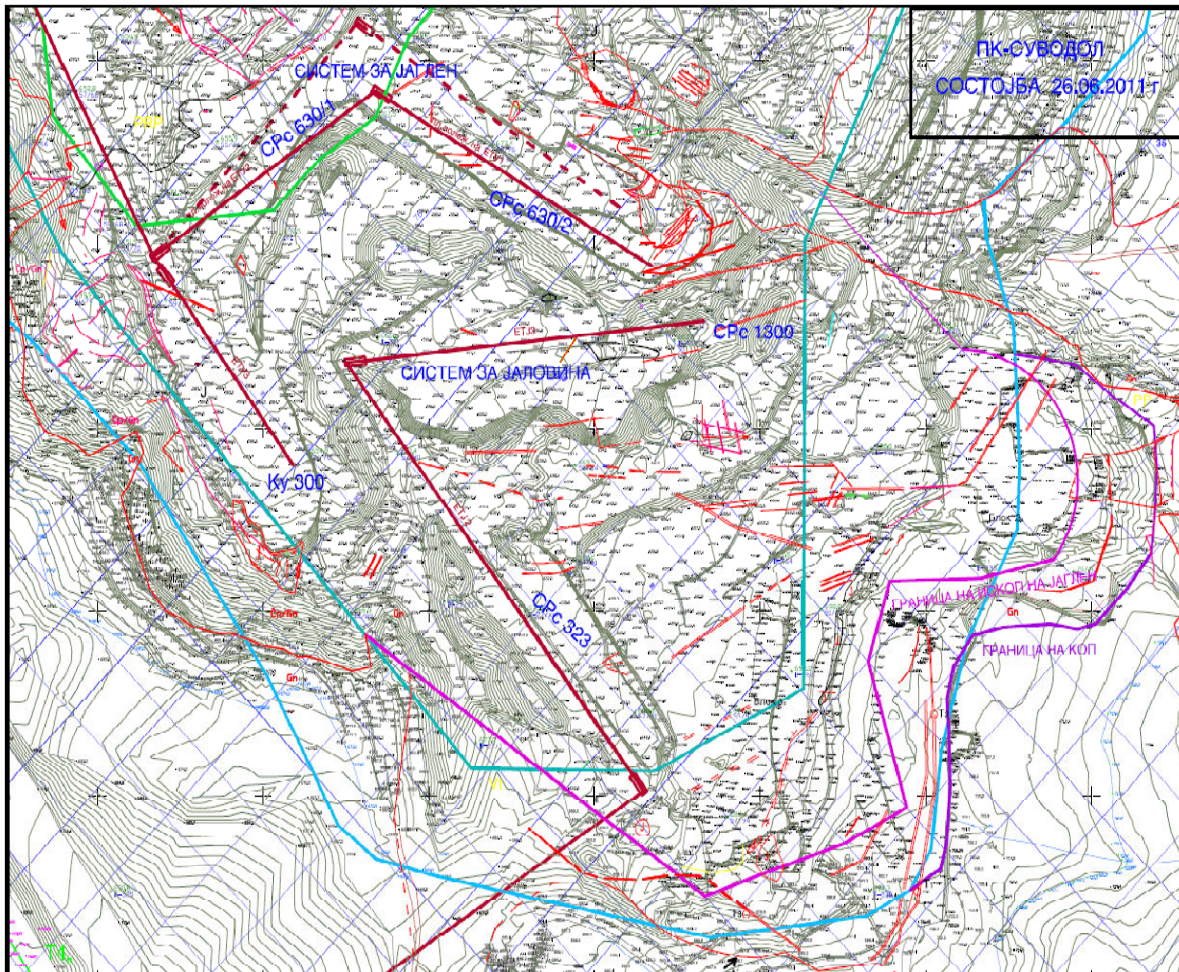
L3 (m)	L4 (m)	Q (t)	Инсталирана снага (kW)	ширина на транспортерот (m)
15	39	105	900	1,4



Слика 4.2.3. Самооден транспортер

Figure 4.2.3. Self-propelled transporter

Експлоатацијата на јагленот од ПК Суводол-ГЈС во следниот период ќе се реализира во многу сложени геоморфолошки услови на јагленовиот слој. Напредувањето на откопниот фронт на системот за јаглен ќе биде комбинирано.



Слика 4.2.4. ПК-Суводол-ГЈС

Figure 4.2.4. OP-Suvodol-GJS

На крајниот контакт од југозападната граница помеѓу профилите (68-82), се планира исто така радијално напредување во однос на централниот дел со поместување, продолжување и спуштање на ЕТУ₂ на погонска станица.

Збирниот трепортер ЗТУ₁, од нова положба поврзувајќи го етажниот трепортер ЕТУ₃, кој е потребно да се радијално поместува и по потреба спушти на пониска нивелета. Во втората половина на 2012 г системот за јаглен т.е ЗТУ₁ и ЗТУ₂ треба да се преместат на нова положба – надвор од границите на копот.

Фронтот на напредувањето во централниот дел е од (100м до 150м) /годишно зависно од напредувањето на откирката. Должината на откопниот фронт за основната механизација по етажните равнини и транспортери ЕТУ₁; ЕТУ₂;ЕТУ₃; е различна и променлива.

Дебелината на јагленовиот слој е променлива и различна, односно на крајните контактните гранични зони од 3 до 5м додека према централниот дел се зголемува и на линијата за разграничување со ПЈС во два слоја изнесува и до (55-60) м.

Откопувањето на јагленот ќе се врши во повеќе етажни рамнини. Висински блок над нивелета на етажниот транспортер ЕТУ₁, и мала висина на ЕТУ₂ и длабински блок под нивелета на транспортерите ЕТУ₁; ЕТУ₂ и ЕТУ₃. Во централниот и југозападниот дел можно е да се откопува и со подетажа од (-4м) во синклиналниот дел каде што јагленовиот слој е со поголема моќност односно зависно од прослојакот помеѓу двата слоја .

Висинскиот откопен блок за Ку-300 е со максимална висина до 15м, за двата багера СРс630-1;2 висина до 10м, додека првиот длабински блок од (-10м) и вториот во подетажот до (-4м). Основните елементи на откопниот блок дефинирани се врз основа на техничките можности на опремата, физичко-механичките својства како и геолошките карактеристики на јагленовиот слој.

Ваквата висинска распределба на јагленовиот слој, концепциски е предвидена со Дополнитениот рударски проект - 2007г. И истата според технолошките можности на основната механизација би била на локации и делови каде што е можно да се примени, односно ќе се применува делумно (комбинирано).

Вкупно висински етаж	м	15
Прва длабински етаж	м	(-) 10
Втора длабински етаж	м	(-) 4
Вкупно длабински етаж	м	(-) 14
Вкупно висински и длабински етаж	м	29

На крајниот контакт на североисточната и југозападната граница, заради сложените геолошки услови ограничени се можностите за формирање на регуларни откопни блокови за ротобагерите, одредена количина на јаглен ќе мора да се откопа со помошна механизација и дозира на дофат за ископ со багерите од овој систем.

Под продуктивниот слој (ГЈС) на лежиштето „Суводол” постојат повеќе слоеви на јаглен со различна дебелина, протегање, длабочина и квалитет т.н. Подинска јагленова серија (ПЈС).

ПЈС – врз основа на досега изработената геолошка, технолошка и техничка документација ограничена е на површина од 3 (km²), длабина до 110 (m) и експлоатациони резерви од 52.000.000(t) јаглен.

ПК ПЈС е отворен со два надворешни усеци и во фаза е изработката на внатрешен усек, лоциран во југозападниот дел на наоѓалиштето. Заради формирање етажи на површинскиот коп ПЈС, се изработува внатрешниот усек. Оската на внатрешниот усек за отворање се поклопува со оската на надолжниот профил 53-53'. Должината на усекот е 1.100 (m).

4.3. КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАБОТНАТА СРЕДИНА---ПЈС

Табела 4.3.1. Преглед на истражните дупчотини на ПК ПЈС

Table 4.3.1. A review of the investigative boreholes in PJS

Профил Profile	Ознака на дупчотина Mark of the borehole	Кота на кровина на јагленов слој (m) Roof level of coal seam	Кота на подина на јагленов слој (m) Bottom level of coal seam	Дебелина на јаглен(m) Thickness of the coal	Дебелина на меѓуслојна јаловина (m) Thickness of inter-strata overburden	Дебелина на откривка (m) Thickness of the overburden	Вкупна дебелина на јаловина (m) Overall thickness of the overburden	Однос на јаловина и јаглен Overburden to coal ratio
29	29/52	548,96	543,96	5,00	0,00	13,30	13,30	2,66
31	31/54	545,10	541,10	4,00	0,00	14,00	14,00	3,50
	31/58	560,00	557,30	2,70	0,00	12,50	12,50	4,63
	B-383	549,35	542,35	7,00	0,00	5,65	5,65	0,81
33	33/52	529,70	523,30	6,40	0,00	26,10	26,10	4,08
	33/56	538,63	531,33	7,30	0,00	19,30	19,30	2,64
	33/58	546,05	539,85	6,20	0,00	16,15	16,15	2,60
	33/60	560,60	553,70	6,90	0,00	14,40	14,40	2,09
35	35/54	526,20	512,70	11,40	2,10	34,30	36,40	3,19
	B-381	536,05	527,75	8,30	0,00	125,3	125,3	15,10

Профил Profile	Ознака на дупчотина Mark of the borehole	Кота на кровина на јагленов слој (m) Roof level of coal seam	Кота на подина на јагленов слој (m) Bottom level of coal seam	Дебелина на јаглен (m) Thickness of the coal	Дебелина на меѓуслојна јаловина (m) Thickness of inter-strata overburden	Дебелина на откривка (m) Thickness of the overburden	Вкупна дебелина на јаловина (m) Overall thickness of the overburden	Однос на јаловина и јаглен Overburden to coal ratio
	35/58	536,00	529,70	6,30	0,00	29,00	29,00	4,60
	35/60	545,40	540,40	5,00	0,00	22,60	22,60	4,52
	35/62	550,60	544,70	5,90	0,00	18,90	18,90	3,20
37	37/52	516,10	506,00	10,10	0,00	37,80	37,80	3,74
	37/56	525,80	508,70	15,40	1,70	36,20	37,90	2,46
	37/60	532,60	522,60	10,00	0,00	33,90	33,90	3,39
	37/64	532,40	516,20	15,50	0,70	34,80	35,50	2,29
	37/68	553,20	548,60	4,60	0,00	4,50	4,50	0,98
39	39/54	515,23	501,63	12,10	1,50	41,00	42,50	3,51
	39/58	519,00	498,70	18,10	2,20	44,20	46,40	2,56
	B-379	519,72	502,52	17,20	0,00	46,28	46,28	2,69
	39/62	520,30	504,10	15,20	1,00	48,70	49,70	3,27
	39/66	520,10	509,10	10,10	0,90	48,00	48,90	4,84
	39/70	550,70	540,10	10,60	0,00	3,50	3,50	0,33
41	41/52	500,40	476,50	21,70	2,20	51,10	53,30	2,46
	41/56	512,10	490,10	21,50	0,50	43,20	43,70	2,03
	41/60	512,30	493,80	17,00	1,50	53,80	55,30	3,25
	41/64	513,50	493,30	20,20	0,00	64,00	64,00	3,17
	41/68	518,90	495,00	23,90	0,00	39,80	39,80	1,67
43	43/54	499,90	464,90	24,20	10,80	55,00	65,80	2,72
	43/58	504,00	467,10	25,30	11,60	58,80	70,40	2,78
	43/62	505,00	472,90	25,50	6,60	65,50	72,10	2,83

Профил Profile	Ознака на дупчотина Mark of the borehole	Кота на кровина на јагленов слој (m) Roof level of coal seam	Кота на подина на јагленов слој (m) Bottom level of coal seam	Дебелина на јаглен (m) Thickness of the coal	Дебелина на меѓуслојна јаловина (m) Thickness of inter-strata overburden	Дебелина на откривка (m) Thickness of the overburden	Вкупна дебелина на јаловина (m) Overall thickness of the overburden	Однос на јаловина и јаглен Overburden to coal ratio
	B-377	502,58	474,58	23,00	5,00	70,62	75,62	3,29
	43/66	505,00	478,30	20,70	6,00	70,50	76,50	3,70
	43/70	519,70	502,10	17,60	0,00	29,00	29,00	1,65
45	45/52	510,48	459,68	23,70	27,10	45,40	72,50	3,06
	45/56	509,46	465,66	24,80	19,00	42,64	61,64	2,49
	45/60	499,50	466,80	25,60	7,10	67,70	74,80	2,92
	45/64	488,20	469,60	18,60	0,00	90,10	90,10	4,84
	45/68	515,60	488,40	27,20	0,00	44,90	44,90	1,65
	45/72	529,08	501,08	28,00	0,00	1,13	1,13	0,04
47	47/54	527,50	455,50	25,70	46,30	34,50	80,80	3,14
	47/58	516,90	463,10	16,30	37,50	51,40	88,90	5,45
	47/62	488,10	465,80	21,30	1,00	86,90	87,90	4,13
	47/66	485,70	472,00	13,70	0,00	84,80	84,80	6,19
	B-375	525,34	486,04	33,70	5,60	19,16	24,76	0,73
	47/70	530,70	490,40	33,70	6,60	2,00	8,60	0,26
49	49/52	543,50	473,10	25,80	44,60	37,00	81,60	3,16
	49/56	527,40	459,50	27,30	40,60	47,10	87,70	3,21
	49/60	498,90	464,40	28,80	5,70	76,10	81,80	2,84
Средна вредност Average value		523,35	500,72	16,72	5,91	42,07	47,14	3,15
Минимал. вредност Minimal value		485,70	455,50	2,70	0,00	2,00	1,13	0,04

Профил Profile	Ознака на дупчотина Mark of the borehole	Кота на кровина на јагленов слој (m) Roof level of coal seam	Кота на подина на јагленов слој (m) Bottom level of coal seam	Дебелина на јаглен (m) Thickness of the coal	Дебелина на меѓуслојна јаловина (m) Thickness of inter-strata overburden	Дебелина на отквивка (m) Thickness of the overburden	Вкупна дебелина на јаловина (m) Overall thickness of the overburden	Однос на јаловина и јаглен Overburden to coal ratio
Максимал. вредност Maximal value		560,60	557,30	33,70	46,30	125,3	125,3	15,10
Стандард. девијација Standard deviation				8,61	12,02	25,44	29,36	2,15
Коефици. на варијација Variation coefficient				51,52	203,41	60,48	62,29	68,48

Врз основа на резултатите од истражното дупчење во рамките на плиоценската серија издвоени се три комплекси :

- базална (подинска) серија
- продуктивна јагленосна серија и
- кровински комплекс.

Базалната (подинска) серија на просторот на ПК ПЈС трансгресивно и дискордантно лежи преку палеорелјефот (грусифицираниот гнајс и подредено гнајсот). Изградена е од песоци, прашинести песоци и песокливи алеврити (прашина) со прослојци од глина, јаглени и песокливи глини со различна дебелина. Директната подина на Вториот јагленов слој од подинската серија во најголем дел од ПК ПЈС ја изградуваат јаглени глини и глини, додека прашините песоци се јавуваат во неговиот североисточен и источен дел.

Во продуктивната јагленосна серија се издвојуваат:

- а) подинската јагленива серија и
- б) главниот јагленов слој.

На просторот на лежиштето Суводол, подинска јагленова серија (ПЈС) лежи преку базалната серија, поретко преку палеорелјефот. Изградена е од пескливо-алевритски седименти со 1 до 18 слоеви јаглен. Вкупната дебелина на серијата се движи од 0,40 до 39,20(м). Генерално гледано во рамките на подинската јагленова серија (на ПЈС) се издвоени два јаглениви слоја:

- прв подински јагленов слој.
- втор подински јагленов слој-главен слој на ПЈС

Првиот подински слој се карактеризира со релативно мала дебелина од 0.8-4.5 м, со неконтролирано распространување и лежи непосредно под ГЈС.

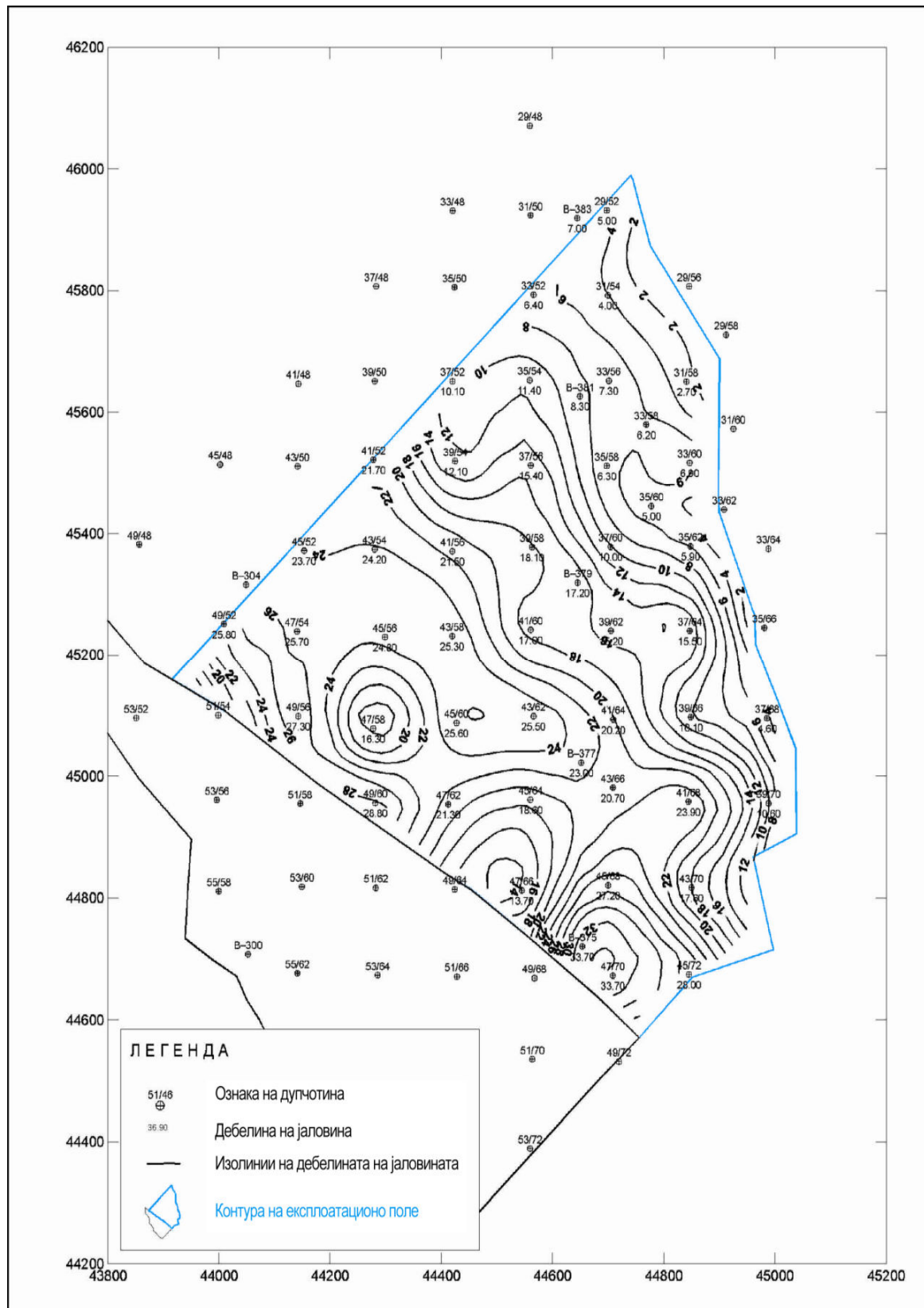
Вториот јагленов слој (главен јагленов слој од ПЈС) се наоѓа на поголема длабочина и од првиот јагленов слој е одвоен со серија на прашинести песоци. За разлика од претходниот слој има континуирано распространување, со променлива дебелина и во одредени делови се раслојува на повеќе слоеви. Во централниот и јужниот дел од наоѓалиштето од ПЈС од исток кон запад (од проф.62-60) се раслојува на два слоја со дебелина од (0,8 - 13)м.

Меѓуслојната јаловина е составена од сиво–зеленкасти разногранулирани прашинести песоци со дебелина од (11,0 - 47,0) м. Јагленовите слоеви се наоѓаат на длабочина од (50-100) м.

Во југоисточниот дел на наоѓалиштето (Врањевски ревер) се појавува еден јагленов слој со дебелина од (5 - 39,2) м и тој се спојува со главниот продуктивен јагленов слој. Во западниот дел од наоѓалиштето, главниот јагленов слој од ПЈС се раслојува до 18 слоеви со дебелина од (0,5 - 6,0)м и се протега на длабочина од (7,0 - 112,0) м.

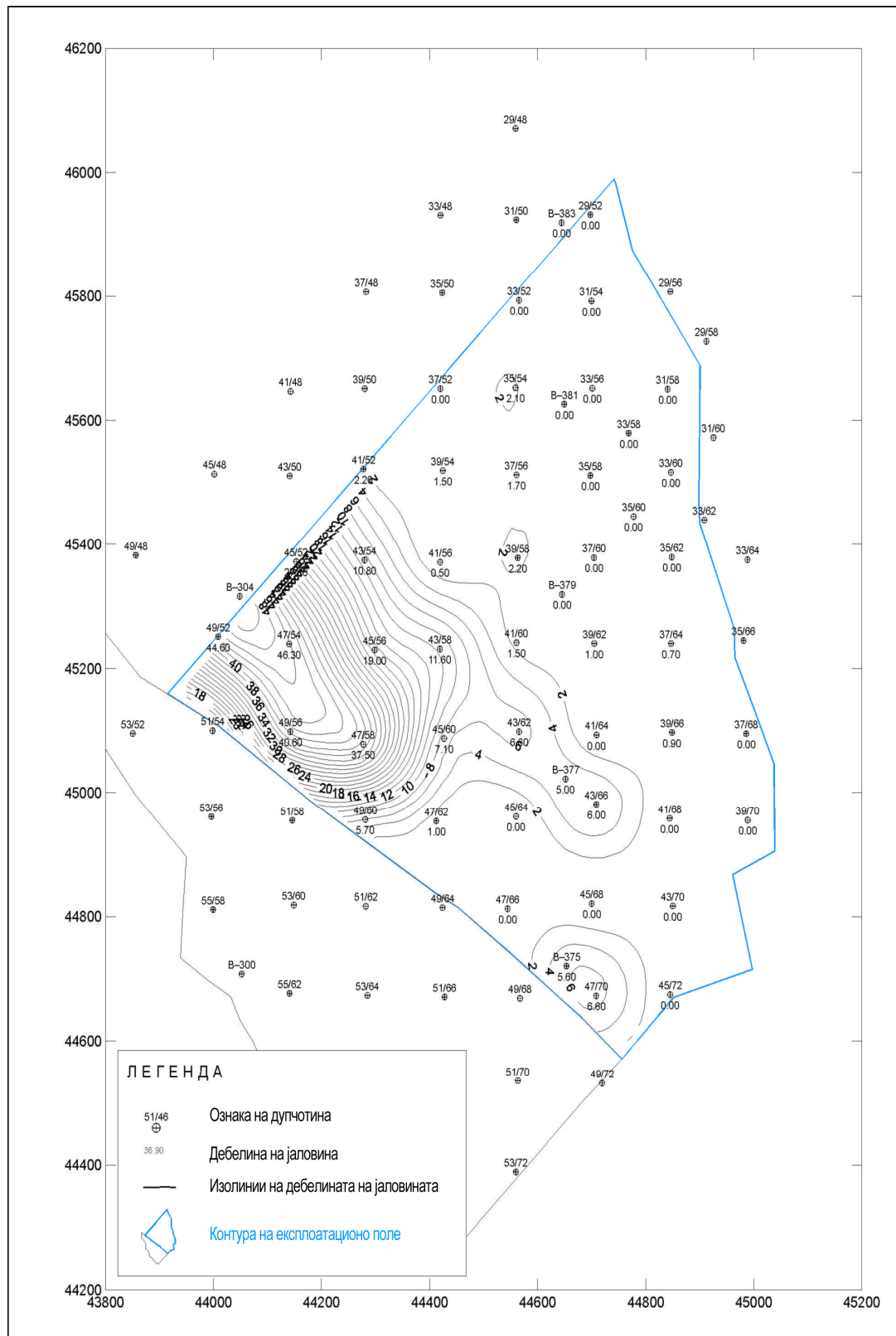
Во северниот дел од наоѓалиштето главниот јагленов слој се појавува во еден слој со мала дебелина (0,4 - 4,0) м и лежи непосредно под свлечениот јаглен од свлечиштето на длабочина од (0,0 - 15,0) м.

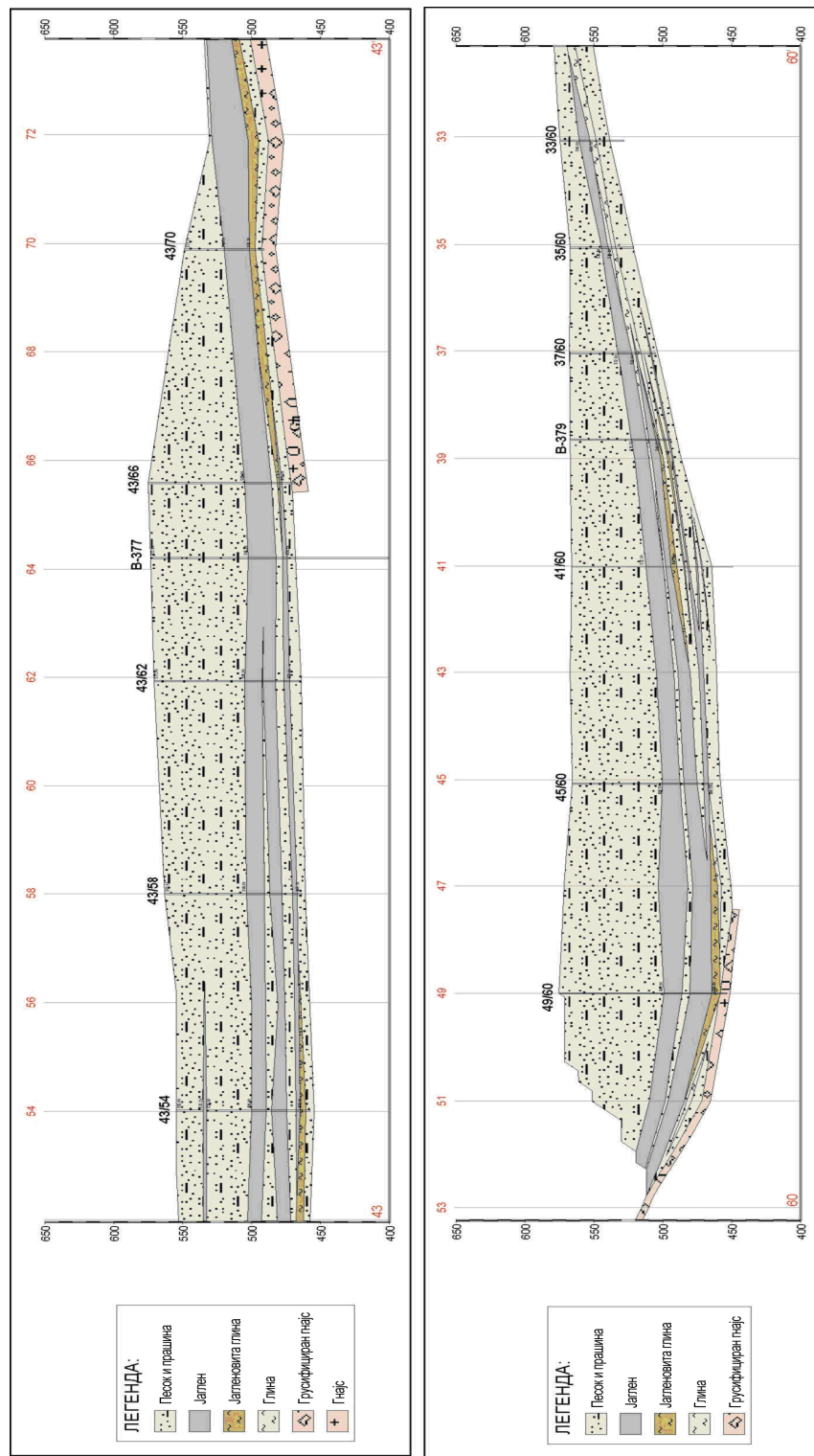
Врз основа на презентираниите специфични карактеристики за ПЈС може да се констатира дека дебелината на поединечните јаглениви слоеви се движи во границите од (0,4-39,2)м, додека релативната длабочина на залегнување на продуктивната формација се движи од 5 (м) на север, 105 (м) во централниот, односно 112 (м) западниот дел на наоѓалиштето.



Слика 4.3.1. Изопинии на дебелината на јагленот во ПЈС

Figure 4.3.1. Conture lines of the thickness of coal in PJS





Слика 4.3.3. Геолошки профили 43-43' и 60-60'

Figure 4.3.3. Geological sections 43-43 'and 60-60'

Седиментите помеѓу Вториот подински, Првиот подински и Главниот јагленов слој се изградени од песоци, прашиности песоци, алевролити (прашина) и песокливи алевролити, чија дебелина се движи од (1,13 - 125,30) m во Б-381.

На просторот на експлоатационото поле Вториот ПЈС има форма на синклинала чие дно се наоѓа во неговиот јужен дел. Со досегашните истражни работи на просторот на ПК ПЈС не е констатирано присуство на раседи.

Првиот подински јагленов слој на просторот на ПК ПЈС подредено се јавува. Развиен е во неговиот западен дел. Дебелината на јагленот се движи од (0,20-3,10)m во дупчотината Б 41/52. Кровината на Првиот подински јагленов слој е изградена од плиоценски песоци и прашиности песоци со различна дебелина.

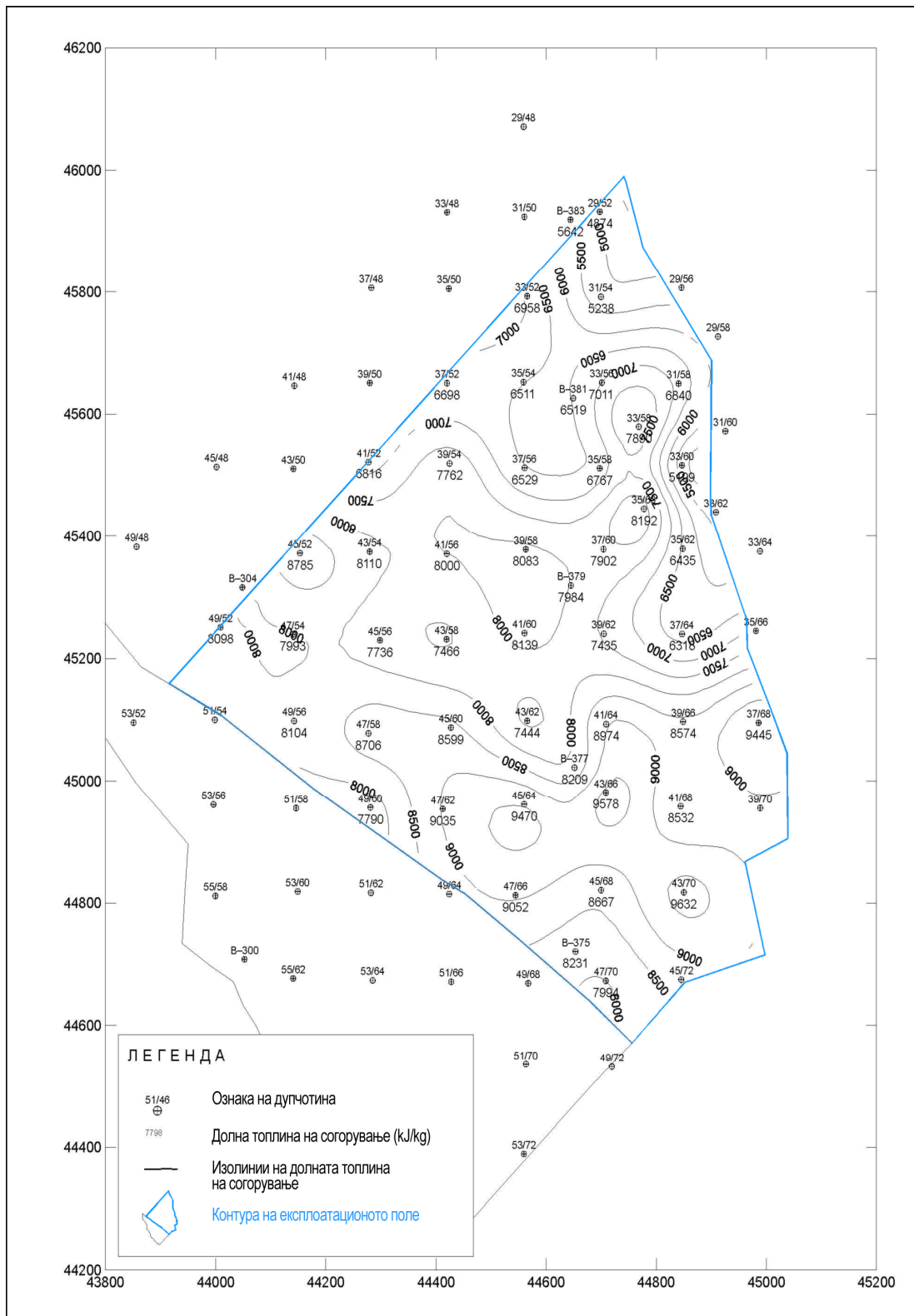
4.3.1. Квалитет на јагленот – ПЈС

Техничката анализа на јагленот од Вториот подински слој на просторот на експлоатационото поле изработена е на примероци на јаглен од истражните дупчотини, чија дебелина не преминува 5 m.

Табела 4.3.1.1.Квалитет на јагленот од Втор. под. јаг. слој на вкупна влага

Table 4.3.1.1. The quality of coal from the second layer in PJS with total moisture

Параметар <i>Parameter</i>	Средна вред. <i>Average</i>	Мин. вредност <i>Minimum value</i>	Максимална вредност <i>Maximum value</i>	Стандардна девијација <i>Standard deviation</i>	Коеф. на варијација <i>Coefficient of variation</i>	Бр. на дупнатини со анализи <i>Number of boreholes with Analytics</i>
Влага <i>Moisture (%)</i>	45,08	32,35	54,38	3,8	8,44	48
Пепел <i>Ash (%)</i>	18,29	9,35	31,89	5,58	30,49	48
Сулфур вк. <i>Total sulfur (%)</i>	1	0,5	2,47	0,36	36,22	45
Сулфур во пепелта (%) <i>Sulfur in ash</i>	0,21	0,07	0,59	0,08	39,59	45
Сулфур сог. <i>Combustible sulfur (%)</i>	0,79	0,2	2,19	0,36	46,01	45
Кокс <i>Cox (%)</i>	33,53	24,62	55,98	5,57	16,62	45
Фиксен јаглеводород <i>Fixed hydrocarbon(%)</i>	15,42	11,7	20,35	1,82	11,83	45
Испарливи материи (%) <i>Volatile matt.</i>	21,47	14,34	26,21	2,54	11,82	45
Сог.материи <i>Combustible materials (%)</i>	36,66	26,53	43,89	4,08	11,13	48
Гор. топлина на согорув. <i>Upper heat of combustion(kJ/kg)</i>	9284	6392	11274	1198	12,91	48
Дол.топлина на согорува. <i>Lower heat of combustion(kJ/kg)</i>	7708	4874	9632	1157	15,01	48



Слика 4.3.1.1. Изолинии на долната топлина на согорување во ПЈС

Figure 4.3.1.1. Conture lines of the lower heat of combustion in PJS

4.3.2. Механизација за ископ на јагленот од ПЈС

Јагленот од подинската јагленова серија ќе се откопува со основна опрема, со багер Ку-300 во спрега со самооден транспортер и со помошна механизација – хидрауличен багер од класата CAT 385B. Откопаниот јаглен се одвезува со дампера во зоната на дофат на ротобагерот Ку-300.

Во првите две години од основната опрема за откопување на јагленот работи само роторниот багер Ку-300 во спрега со самооден транспортер.

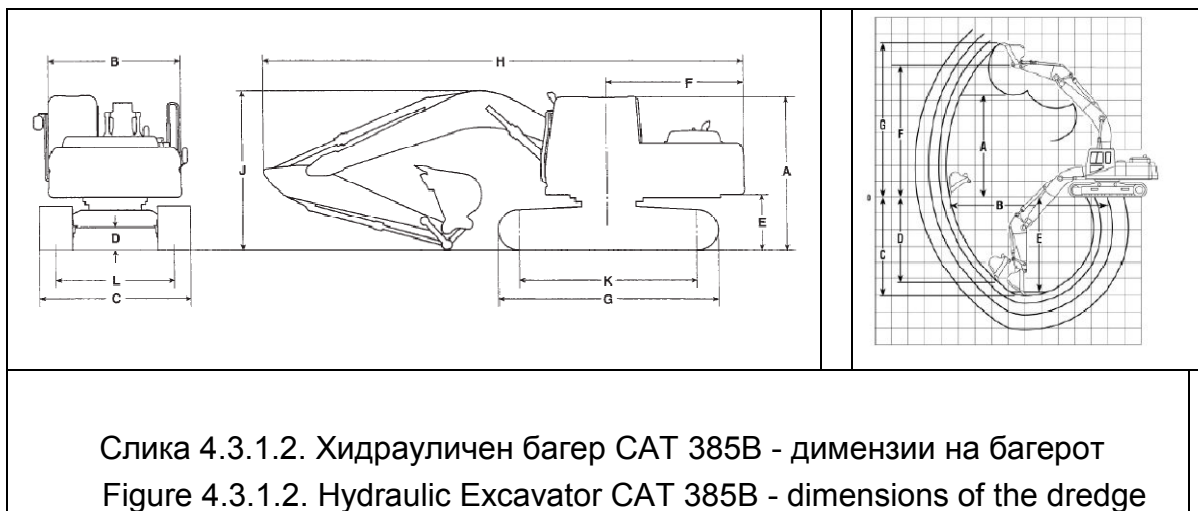
Технолошки карактеристики :

-----Роторен багер Ку – 300

-----Хидрауличен багер CAT 385B

• снага	382(kW)
• оперативна маса	82.900(kg)
• зафатнина на лажицата	3,5-6,0(m ³)
• модел на моторот	3456 ATTAC
• број на вртежи на моторот	1.800
• број на цилиндри	6
• длабина на трагата	140(mm)
• поместување	15,8(l)
• излез на хидрауличната пумпа	2·490(l/min)
• ширина на гасениците	650(mm)
• должина на гасениците	5,84(m)
• површина на контактот со почвата со стандардна папуча	6,54(m ²)
• ширина на трагата	2,75(m)
• продолжена ширина	3,51(m)
• капацитет на резервоарот за гориво	1.240(l)
• хидрауличен систем (вклучувајќи го резервоарот)	995(l)
• хидрауличен резервоар	810(l)

На следните сликите дадени се шематски прикази на багерот CAT 385B, кој работи со крута или обратна лажица



Хидрауличниот багер откопаниот јаглен го товари во дампераи кои потоа го транспортираат и го одлагаат во зоната на работа на роторниот багер Ку-300. Јагленот кој роторниот багер ќе го прифати, се одвозува до термоелектраната со етажни и извозни јаглениви транспортери. Заради големата раслоеност на подинската јагленова серија, заради минимизирањето на експлоатационите загуби на јагленот, заради стремежот нечистен јаглен при селективното откопување да има што помалку, ќе постои потреба повремено од ангажирање на хидрауличен багер и дел од дамперите на откопување на јаловината и на други активности на копот.

4.3.3 Откопување на јагленот – ПЈС

Откопувањето на јагленот од подинската серија на рудникот се изведува со основна и помошна откопна механизација. Откопувањето на јагленот со основната механизација се изведува со роторен багер Ку-300. Откопаниот јаглен се довозува до депонијата на ТЕ со систем на транспортери: самооден транспортер, транспортери ET_1/y , ET_2/y , IT_1/y , IT_2/y , $\Phi_{тр}$ распределна (разделна) станица, продолжениот ИТУ-2 и СТУ. Откопувањето на јагленот со

помошна механизација се изведува со хидрауличен багер. Јагленот се товари во дамperi и се транспортира и одлага во зоната на дофат на роторниот багер Ку 300. Од таму се превозува со транспортери до депонијата на ТЕ.

Роторниот багер Ку 300 откопува висински и длабински блокови долж етажниот транспортер.

На сликата 4.3.3. прикажана е зоната во која ќе работи роторниот багер Ку300 и ограничена е со точките 1, 11, 12,13, 3, 14 и 15(обоено со темна боја). Координатите на точките се дадени во табела 4.

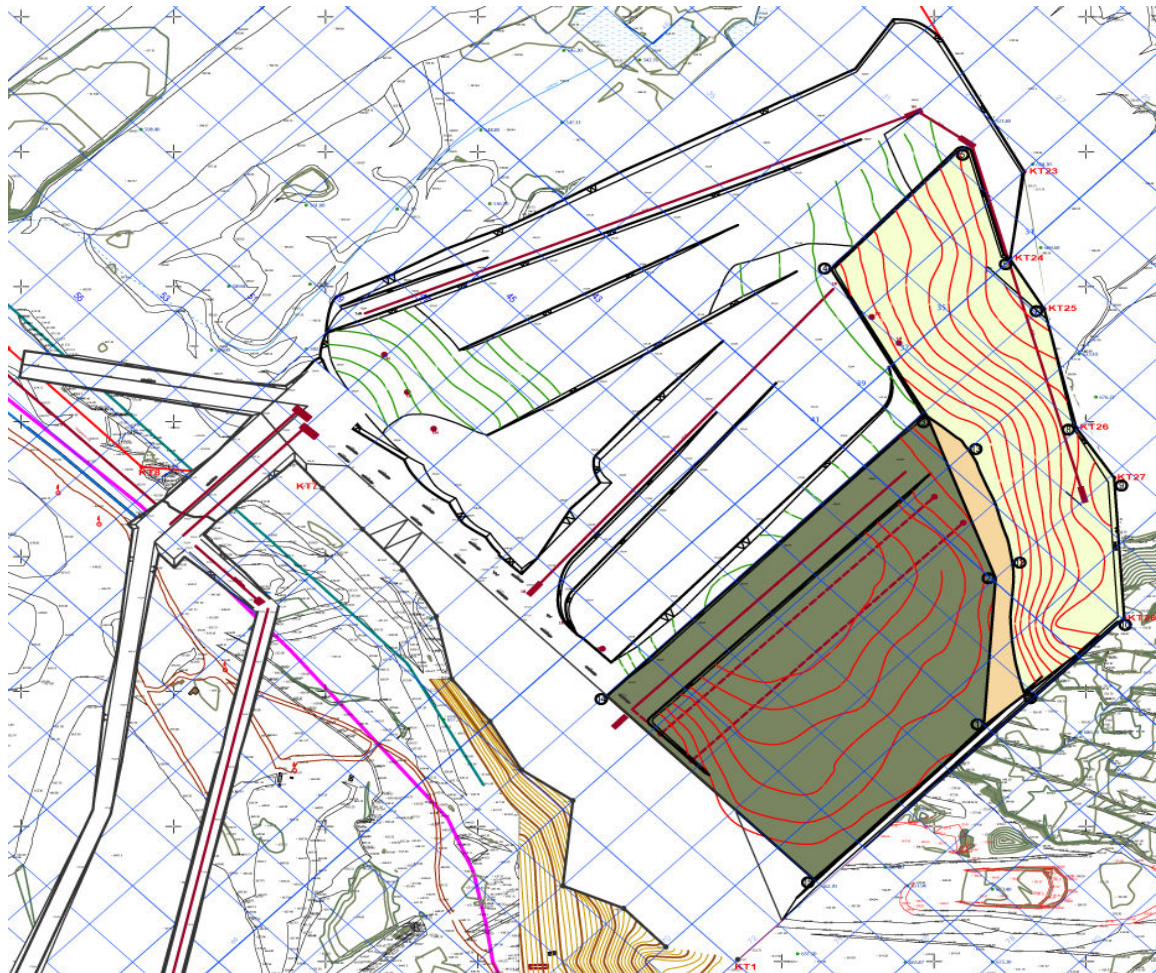
Табела 4.3.3.Координати на точките



Table 4.3.3.Coordinates of the points

Точка Spot	Координати Coordinates	
	х	у
1.	44.832,4679	44.686,8476
2.	44.850,4956	44.960,1751
3.	44.738,2721	45.260,7293
4.	44.582,8150	45.532,4762
5.	44.800,8076	45.759,1913
6.	44.865,8230	45.560,4971
7.	44.931,3093	45.458,6745
8.	44.983,7493	45.238,6115
9.	45.054,2028	45.130,0807
10.	45.062,3469	44.886,6183
11.	44.899,3125	44.745,3681
12.	44.878,8409	44.987,2820
13.	44.806,5494	45.197,5928
14.	44.211,2259	44.740,2198
15.	44.549,8660	44.401,8773

Хидрауличниот багер ќе откопува јаглен во источниот дел од подинската јагленова серија каде јагленот залегнува од исток кон запад по наваленост од 14(°) до 30(%). Јагленот ќе се откопува со длабинска работа и директно ќе се натоварува во дамperi, а потоа ќе се одвезува и ќе се одлага во зоната на работа на роторниот багер Ку 300. Дисконтинуирана технологија на откопување на јагленот предвидено е да работи во источниот дел на копот каде роторниот

багер заради своите технички карактеристики не е во можност да го откопува јагленот. Зоната на откопување на јагленот со помошна механизација прикажана е на сликата 12. и е ограничена со точките: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (обоено со жолто).



-  Зона на откопување на јагленот со роторен багер Ku-300
-  Зона на откопување на јагленот со хидрауличен багер

Слика 4.3.1.3. Зони на откопување јаглен во зависност од откопн. механизација
Figure 4.3.1.3. Zones of coal mining depending on mechanization for excavation

Во првите две години роторниот багер ќе работи на изработка на усекот за отворање, односно на откопување на јагленот во усекот.

По завршените работи во усекот за отворање, роторниот багер Ку 300 ќе продолжи со работите на формирање на фигурата на отворање односно на

откопување на јагленот на откопниот фронт во висинска и длабинска работа. Багерот Ку 300 ќе работи во спрег со самоодниот транспортер. Багерот се движи в долж етажните транспортери и ќе откопува висински и длабински блокови со ширина од 35 m.

Јагленот од источниот дел од лежиштето кој ќе го откопува хидрауличниот багер и со дамperi ќе се довезува во зоната на работа на роторниот багер, ќе се одложува, формирајќи купишта кои не треба да надминат висина од 10 m. Максималната ширина која багерот Ку 300 може да ја откопа е 118 m т.е. 134 m зависно од самоодениот транспортер .

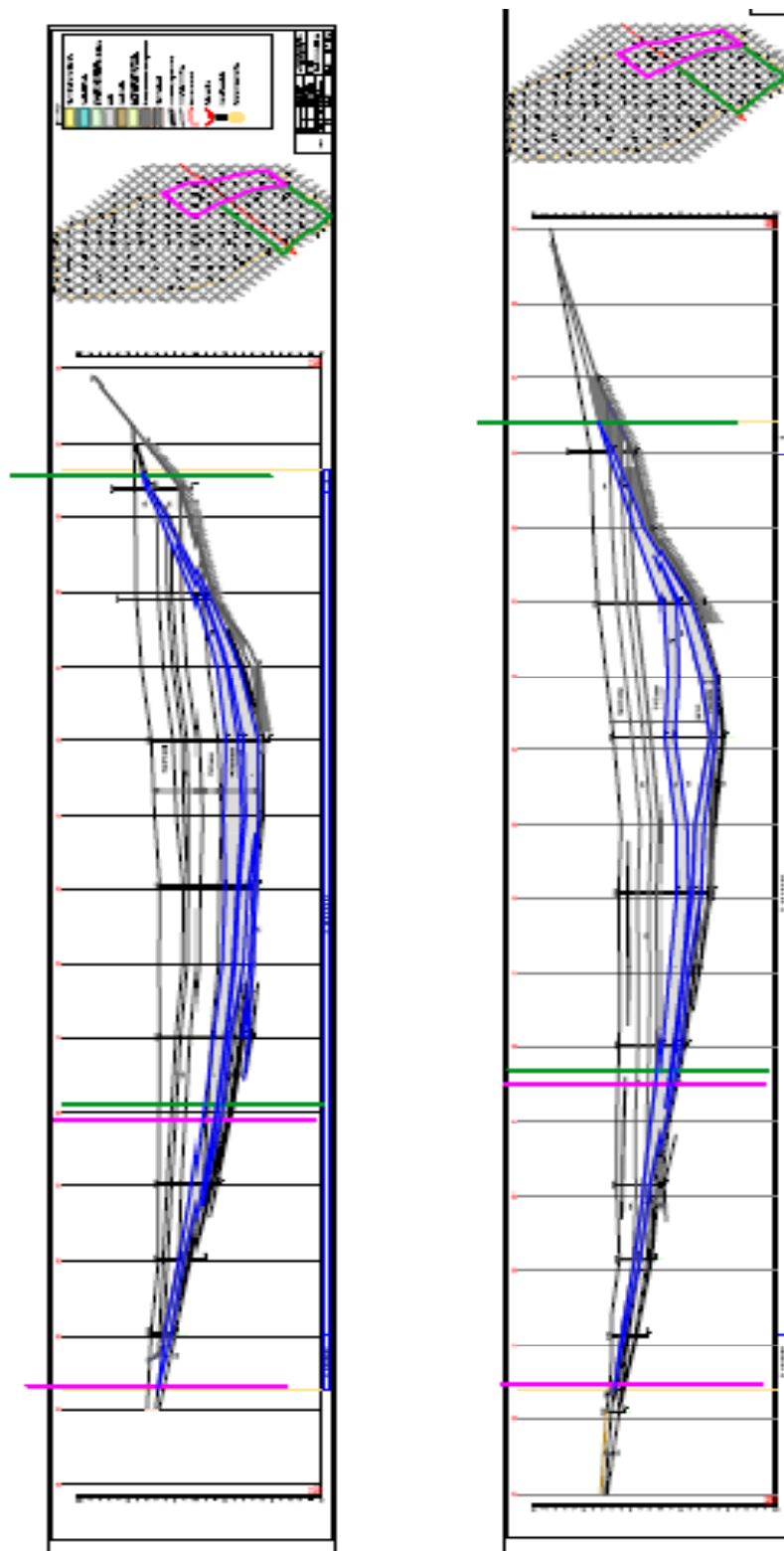
ТРЕТА ГОДИНА ОД ОТКОПУВАЊЕ НА ЈАГЛЕНОТ

Во третата година ќе продолжува експлоатацијата на јагленот во зоната каде БТО системите ќе ја откопуваат јаловината до кровината на јагленот, од профилот 72-72' кон север. Во оваа година јагленот ќе го откопува роторен багер Ку 300 во спрега со самооден транспортер. Откопаниот јаглен преку етажните транспортери, извозниот транспортер и натаму ќе се одвезува кон ТЕ. Во источниот дел од лежиштето каде багерот Ку 300 не може да го откопува јагленот заради големиот пад на јагленовата серија. Истиот ќе се откопува со хидрауличен багер од класата CAT 385B со вртлива лажица.

Хидрауличниот багер откопаниот јаглен ќе го товари во дамperi кои јагленот го одвезуваат и одлагаат во зоната на работа на роторниот багер. Роторниот багер ќе го прифаќа јагленот, ќе го товари на транспортер, и понатаму со транспортери од системот ќе го одвезува кон депонијата на ТЕ.

На следната слика се прикажани два попречни профили од ПЈС 58-58' и 60-60' ПЈС е обележан со сина боја.

- ископ на јаглен со Ку 300-----обележано со зелено
- ископ на јаглен со хидрауличен багер----обележано со розово



Слика 4.3.4. Попречни профили од ПЈС 58-58' и 60-60'

Figure 4.3.4. Transverse sections of PJS 58-58 'and 60-60'

Ваквото комбинирање на работата со континуирана и дисконтинуирана технологија неопходно е заради залегнувањето на јагленот и потребата од отворање на просторот за што порано поставување на сврзниот транспортер за внатрешното одлагалиште на јаловина.

ЧЕТВРТА И ПЕТТА ГОДИНА ОД ЕКСПЛОАТАЦИЈАТА НА ЈАГЛЕНОТ

Ќе продолжи експлоатацијата на јагленот со роторен багер Ку 300 и со хидрауличен багер. Багерот Ку 300 го откопува јагленот в долж етажниот транспортер. Хидрауличниот багер го откопува јагленот во источниот дел од лежиштето и го товари во дамperi, со кои се одвезува и се истоварува во зоната на работа на багерот.

ОПИС НА ТЕХНОЛОШКИОТ ПРОЦЕС ЗА РАБОТА НА РОТО БАГЕРОТ ВО БЛОК И НА ЕТАЖИТЕ ЗА СЕЛЕКТИВНО ОТКОПУВАЊЕ НА ЈАГЛЕН И ЈАЛОВИНА

Јагленот од подинската серија е раслоен и се предвидува селективно откопување на јагленот и јаловината.

Овде, како една од повеќето изводливи варијанти, фокусирана е варијантата на спрегната работа на континуираниот систем со роторен багер Ку 300 и системот од хидрауличен багер-дамperi.

Јалова прослојка може да се јави на различни висини од јагленовиот блок. За пример ситуацијата кога во јагленовиот блок се наоѓа на длабина од 4(m) од кровината на јагленот, а моќноста на јаловата прослојка е 3(m). Блокот е со висина од 15(m) така што од јаловата прослојка до ножицата на етажата останува да се откопа јаглен уште 8(m). Наведениот блок на откопување е согледан ако јагленот го откопува роторен багер или ако тој блок треба да го откопа хидрауличен багер со обратна лажица.

Роторниот багер го откопува блокот на јаглен во висинска работа. Висината и бројот на подетажите е дефинирана со карактеристиките на багерот и со раслоеноста на јагленот. Во овој случај блокот се дели на четири

реза. Првиот рез е со висина од 4 m (јаглен), вториот рез е со моќност од 3 m (јаловина), додека третиот и четвртиот рез т.е. подетажот е со висина од 4 m. Багерот Ку 300 го откопува прво првиот рез со длабина од 7 m. Багерот без поместување на гасениците ја откопува оваа длабина на резот со оглед дека тоа му го дозволува телескопската катарка. За ваков тип на работа на багерот(селективно работење) потребно е тој да работи на системи кои се врзани со разделна станица.

4.4. Геолошки карактеристики на лежиштето ПК-Брод Гнеотино

Лежиштето „Брод - Гнеотино" детално е истражено со длабинско дупчење, во период од 1974 до 1992 година, при што се извршени сите пропратни истражувања и испитувања (геолошки, хидрогеолошки, инженерско геолошки, геомеханички и хемиски).

Палеорелјефот, како и источниот дел на басенот е изграден од предпалеозојски гнајсеви и микашисти, палеозојски кварц - графитни шкрилци, филити и аргилошисти.

Трангресивно врз палеорелјефот лежат:

- базалната (подинска фација),
- продуктивната јагленосната формација и
- кровинскиот седиментен комплекс

Базалтната фација, со дебелина од преку 100 m составена е од: сивозелени песоци, чакали и глини, кои фацијално се сменуваат во вертикален и хоризонтален правец, што е причина за неможноста од егзактно одредување на стратиграфското ниво на поединечните литолошки членови.

Неопходно е да се потенцира дека заради големата длабочина на палеорелјефот нема доволно податоци за неговата морфоструктурна реконструкција и детално расчленување на базалната фација.

Највисокото ниво на базалната фација е представено со продуктивна јагленосна формација. Продуктивната јагленосна формација представува хетероген седиментен комплекс, кој е составен од фација на сивозеленкасти разно - гранулирани прашинести песоци и голем број на јагленови слоеви.

Фацијата на разно - гранулирани прашиности песоци има карактер на меѓуслојна јаловина, интерстратификувана помеѓу јагленовите слоеви, но најчесто присутна и во нејзиниот кровински дел. Кумулативната дебелина на меѓуслојната јаловина се движи во границите од 0,5(m) до 30,70 (m).

Што се однесува до карактеристиките и специфичностите на самата јагленова формација, преку анализа и интерпретација на досега изведените истражни работи можат да се изнесат следниве констатации:

- во источниот краен дел, каде што јагленовите слоеви исклинуваат, формацијата се раслојува на повеќе поединечни слоеви на јаглен (дупнатина 10-VIII);
- дебелината на поединечните јагленови слоеви, констатирана во одредени дупнатини, се карактеризира со голема варијабилност, која се движи во границите од 0,2 - 7,5 (m), при што треба да се одбележи дека оваа карактеристика е својствена и за дебелината на секој поединечен јагленов слој, бидејќи истата многу брзо се променува како во хоризонтален, така и во вертикален правец на своето протегање;
- кумулативна дебелина (формирана од збирот на поединечните јагленови слоеви, констатирани во дупнатините, се движи од 0,40 m (дупнатините: Kb-IV₂; 10-IX') до максималните 17,20 (m) (дупнатина 11₁-VII₁), односно пресметана во просек за целото наоѓалиште (според кумулативните дебелини на јагленовите слоеви во поединечните дупнатини) дебелината изнесува 8,57 m;
- кон запад јагленовите слоеви, на релативно голема длабочина имаат тенденција да интерферираат во еден до два јагленови слоеви, чија максимална дебелина се движи до 11,2 m (дупнатина Kb-III₂)
- констатираната дебелина на јагленосната формација се движи во дијапазонот од неколку десетина сантиметри до 121,3 m (Lb-II₂)
- релативната длабочина на залегање на продуктивната формација е од 7,8 m (дупнатина 15-IX') до 222,80 m (дупнатина B-216).

Кровинскиот седиментен комплекс лежи директно на кровината на јагленосната формација, а представен е од плиоценски фации на: прашиности, ситно до среднозрни песоци и алевролитско - лапоровити глинци, и квартален седиментен комплекс. Фацијата на прашиности, ситно до среднозрни песоци,

која се одликува со карактеристична сивозеленкаста боја, со исклучок во поедини дупнатини (на попречните профили: 15, 10, 9 и 8), има свој континуитет на простирање, непосредна кровина на јагленосната формација и варијабилна дебелина која се движи од 1,3 до 22 m, со изразена тенденција на нејзино зголемување кон запад.

Фацијата на алевролитско - лапоровити глинци низ целото наоѓалиште има континуирано протегање кон исток и постепено исклинува и се губи, додека кон запад ја здобива својата продуктивна моќност, која достигнува и до 10 m.

Геолошките профили на истражните дупнатини условуваат констатација дека во просторот на наоѓалиштето, во фацијата на глинци, се наоѓаат и фини пластични глини.

Падниот агол на литолошките членови од кровинскиот седиментен комплекс е рефлексција на јагленосната формација, односно палеорелјефот.

Преку серијата на алевролитско - лапоровитите глинци лежи комплекс на преталожени глини и разнo - гранулирани песоци, ситно до среднозрни песочници и конгломерати.

Преталожените глини и песоци, заради честите промени во режимот на седиментацијата се одликуваат со голема хетерогеност која што не овозможува реална интерпретација и поврзаност во хоризонтален и вертикален правец на поголемо растојаније. Во основа песоците имаат доминантна позиција, по својот гранулометриски состав припаѓаат на групата ситно до среднозрни песоци, со различен степен на заглинетост и присуство на прашина, што условува да се сретнат голем број на вариетети од типот на: песокливи прашини, прашинести песоци со одреден степен на заглинетост.

Констатираните конгломерати се банковити и компактни, со врзиво од силикатна природа и моќност од околу 20 m, со специфичности кои овозможуваат нивно определување, како оделна подфација.

Во југозападните делови на овој терен (од двете страни на Црна Река), формирани се слатководни карбонати и травертини, а дебелината на серијата достигнува и до 90 m.

Квартерните наслаги лежат непосредно на плиоценскиот седиментен комплекс. Распространети на голем простор, представени се со два генетски типа:

- делувијално - пролувијални и
- алувијални седименти.

Делувијално - пролувијалните седименти се изградени од глиновито - песковити литолошки членови со присуство на фрагменти од рабниот дел на наоѓалиштето, во кои доминираат валутоци од кварц. По боја се црвено - кафеави и често се дефинирани како делувијална црвеница.

Алувијалните наслаги (разно - гранулирани песоци и чакали) се распостанети во јужниот и западниот дел на наоѓалиштето, по Црна Река и повремени текови.

4.4.1. Геомеханички карактеристики на работната средина

Врз основа на сите досегашни геомеханички испитувања на застапените литолошки членови на лежиштето „Брод - Гнеотино“, во следнава Табела 5. дадени се усвоените вредности на физичко механичките параметри на поедините литолошки членови, а кои биле основа за изработка на техничкиот проект за геомеханика, односно параметрите кои се земени за анализа на стабилноста на работните и завршните косини на ПК- Брод Гнеотино.

Табела 4.4.1. Карактеристики на работната средина

Table 4.4.1. Features of working environment

Реден Број Ordinal number	Вид на материјал Type of material	Геомех. Ознака Geomех. tag	c (kN/m ²)	Φ (°)	Y (kN/m ³)
1	чакали песокливи	GW, GP GFs	0.0	33.00	21.00
2	песоци чакалести	SP, SW	0.0	28.00	20.10
3	трепел	(TR)	31.35	19.63	15.62
4	прашина песокливо глинеста	MI, ML	24.63	16.11	18.62
5	песоци заглинети прашиности	SFc, SFs	8.00	17.65	18.74
6	јагленова глина - органска	OH, OI/OL	25.00	14.20	16.96
7	јаглен	(J)	50.00	24.00	12.67

4.4.2 Местото и начинот на отворање

Изборот на местото на отворање на површинскиот коп „Брод - Гнеотино“ е извршено со Главниот рударски проект, односно отворањето на лежиштето започнува од источната страна на копот, со правец на напредување кон запад и северозапад.

На ситуационата карта дадено е местото на отворање, етажите и котите на нивелетите за ископ на јаловина и јаглен во почетната фаза на откопување. Од приложената ситуациона карта се гледа дека паралелно со формирањето на етажите, во откривката се формираат и етажи во јагленовиот слој, бидејќи во претходниот период со багерот SRs 2000 е откриен првиот јагленов слој. На сликата 14. даден е дел од копот (панорамски), каде се врши откопувањето со дисконтинуирана механизација.



Слика 4.4.2. Панорамски приказ на ПК-Брод Гнеотино

Figure 4.4.2. Panoramic view of OM Brod Gneotino

Отворањето на копот, како што е спомнато, ќе се врши со примена на дисконтинуирана опрема, односно со примена на хидраулични багери. Откопувањето се врши длабински со висина на етажите до 5 m. Откопувањето се врши во блокови со правец на напредување север - југ и обратно, а фронтот

на напредување е од исток према запад.

Генералниот распоред на отварање е следниов:

1. откопување на кровинската откривка;
2. откопување на првиот јагленов слој;
3. откопување на првата меѓуслојна јаловина;
4. откопување на вториот јагленов слој;
5. откопување на втората меѓуслојна јаловина и
6. откопување на третиот јагленов слој

Овој генерален распоред на откопување, односно откопувањето на секој од наредните слоеви може да се врши кога во претходниот слој се формира блок со ширина од минимум 80 m.

4.4.3 Технолошки процес на експлоатација при селективно откопување

Технолошкиот процес на селективно откопување на откривката и јагленот е дефиниран со примена на дисконтинурана опрема, хидраулични багери за копање и транспорт со камиони кипери.

Транспортот на откривката ќе се врши до надворешното одлагалиште, а по создавање услови за внатрешно одлагање, откривката ќе се одлага на внатрешното одлагалиште .

Јагленот ќе се откопува со хидраулични багери, а транспортот до дробиличната постројка, која е лоцирана покрај источната граница на копот ќе се врши со камиони-кипери.

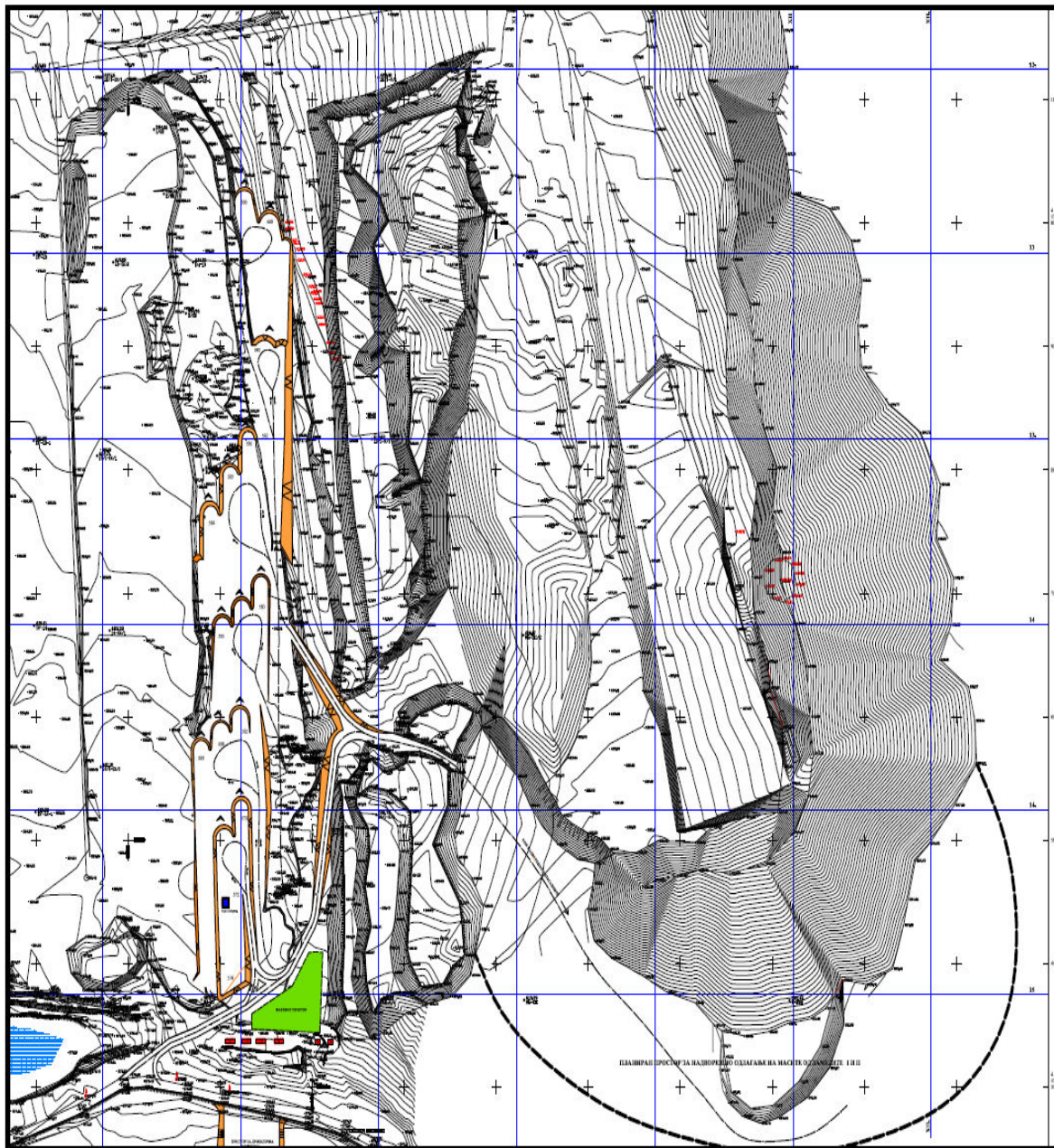


Слика 4.4.3. Хидрауличен багер

Figure 4.4.3. Hydraulic Excavator

Откопувањето на јаловината и јагленот ќе се врши длабински, така што транспортот на материјалот ќе се врши главно по кровината на јагленовиот етаж кој овозможува непречен(нормален) транспорт. На поедини делници, транспортот по етажи ќе се врши и по коровината на откривката, без некои поголеми проблеми, поради спуштањето на нивото на подземните води со отварањето на длабинскиот блок.

Откопувањето на јаловината и јагленот ќе се врши во подетаж максимум до 5 m, колку што изнесува дофатната длабина на хидрауличниот багер и ширина на блокот на откопување 10m .



Слика 4.4.4. Технолошката шема – ископ со циклична механизација

Figure 4.4.4. Technological scheme with cyclic-mining machinery

На оваа технолошката шема на селективно откопување на јагленот и јаловината со дисконтинуирана технологија е даден распоредот на хидраулични багери и патот по кој треба да се движат камионите до надворешно одлагалиште каде треба да ја одлагаат меѓуслојната јаловина.

Транспортот на јаловината од етажите на копот до одлагалиштето ќе се врши со камиони кипери со носивост од 20 t.



Слика 4.4.5. Приказ- утовар на јаглен

Figure 4.4.5. Preview -loading of coal

Транспортот на отквивката поголемиот дел ќе се одлага на надворешно одлагалиште, а на внатрешно одлагалиште одлагањето ќе почне кога ќе се создаваат услови за тоа - некаде во текот на втората година.

Транспортот на јагленот од етажите на копот до дробиличната постројка ќе се врши со истите камиони за транспорт на отквивката, односно камиони кипери со зафатнина на камионскиот сандук до 12 m^3 .



Слика 4.4.6. Етажа на БТО систем (SRs 2000) и етажа на багер Дреглајн ЕШ
Figure 4.4.6. The level of the BTO system (SRs 2000) and level of the excavator ЕШ

На оваа слика се гледа (панорамски) основниот БТО систем за ископ на јаловина и етажата на багер дреглајн ЕШ кој врши ископ на јаловината и префрлање на истата во делот за длабински блок на багерот СРс 2000 . Багер Дреглајн Еш го открива до кровина првиот јагленов слој со што овозможува услов за напредување на ископот на јаглен.

- Висинска поделба на масите во функција од начинот и опремата за откопување.

Откопувањето на јаловината и јагленот, главно ќе се врши со хидраулични багери со обратна лопата. Оптималната длабина на копање изнесува околу 5 m, што значи откопувањето ќе се врши во етажи со висина од 5 m во блокови со ширина од 10 m.

Генерално висински откопувањето ќе се врши селективно во слоеви, одозгора надолу според следниов редослед:

- I јагленов слој,
- I меѓуслојна јаловина,
- II јагленов слој,
- II меѓуслојна јаловина и
- III јагленов слој.



Слика 4.4.7. Приказ на јагленовите слоеви и меѓуслојна јаловина

Figure 4.4.7. Preview of layers of coal and interbedded overburden

Доколку јагленот не е доволно откриен (очистен) од багер Дреглајн Еш т.е има останато јаловина над кровината на јагленовиот слој, тогаш чистењето на јагленов слој од таа кровинска јаловина ќе се врши со булдозер. Дозираната јаловина се собира на дофат на хидрауличниот багер. Очистениот прв јагленов слој исто така ќе се откопува со хидраулични багери со висина до 5 m. Ако моќноста на јагленот е поголема од 5 m, се формира и втор подетаж. Ако во јагленовиот слој има прослојци од јаловина со моќност од 25 cm и повеќе, неопходно е да се откопува селективно. Тоа значи во такви случаи багерот го откопува јагленот до прослојакот, а потоа чистењето на јаловината од прослојакот се врши со помош на булдозер. На овој начин се овозможува помало осиромашување на јагленот, односно подобрување на квалитетот на јагленот.

5. ПОТРЕБА ОД ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНОТ ВО ПЕ РУДНИЦИ „СУВОДОЛ“

Причините за воведување на процесот на хомогенизација се повеќестепени, а добивката каја се остварува со воведување на овој процес може да се подели на два начина: на производителите на јаглен со површинска експлоатација (ПК), преработувачите на електраната (ТЕ), како и од страна на пошироката заедница - како што е подобрување во врска со животната средина.

Генерално, најголем добитник е државата, бидејќи овој процес им овозможува поголема искористеност на наоѓалиштето, поевтино производство на електрична енергија и зголемен процентот на заштитата на животната средина.

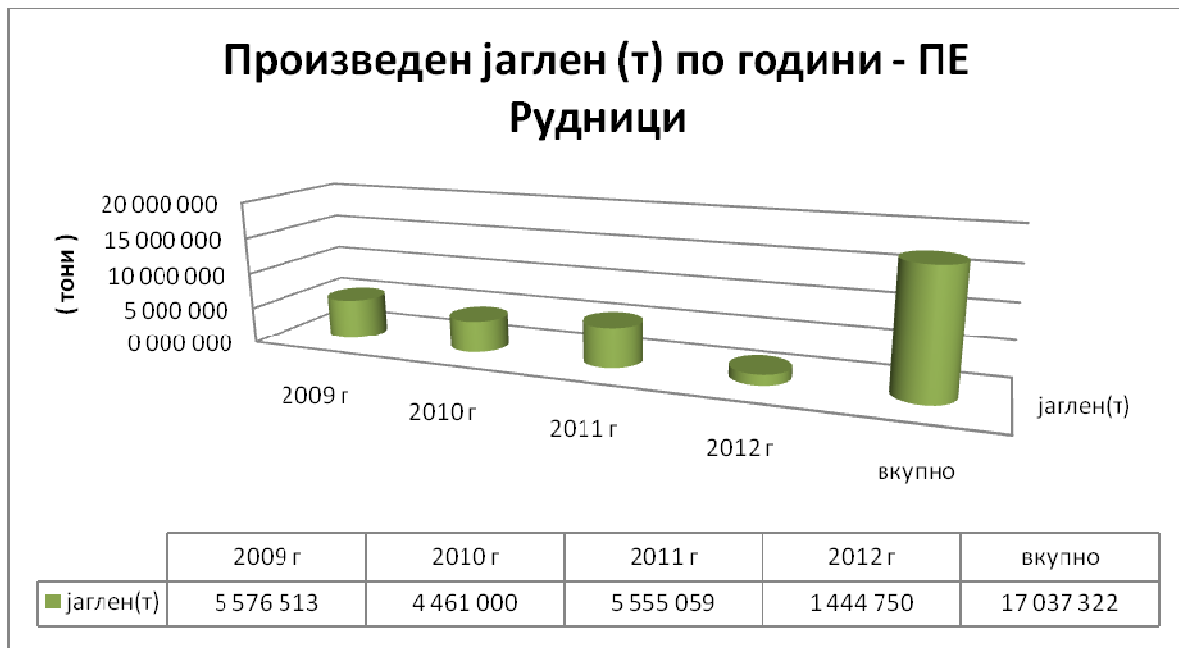
Главниот проблем што произлегува од нашиот рудник е голема и честа варијација на квалитет, и по вертикален откопен блок, и по должина. Исто така, постојат количини на „вонбилансен“ јаглен.

Ви следните табеларни и графички прикази се гледа варијацијата на квалитетот на јагленот како просечен месечен квалитет на произведен јаглен за неколку години.

Табела 5.1. Произведен јаглен -- ПЕ-Рудници

Table 5.1. Excavated coal- PE-Rudnici

	ПЕ Рудници	Микро 3 и 4	Брод	Суводол
2009г	5 576 513	821 264		4 755 249
2010г	4 461 000	672 914	591 707	3 196 379
2011г	5 555 059	1 065 139	1 729 255	2 760 665
2012г	1 444 750	56 470	158 260	1 230 020
Вкупно (т)	17 037 322	2 615 787	2 479 222	11 942 313



Слика 5.1. Дијаграм за произведен јаглен ПЕ Рудници

Figure 5.1. The diagram of excavated coal PE-Rudnici



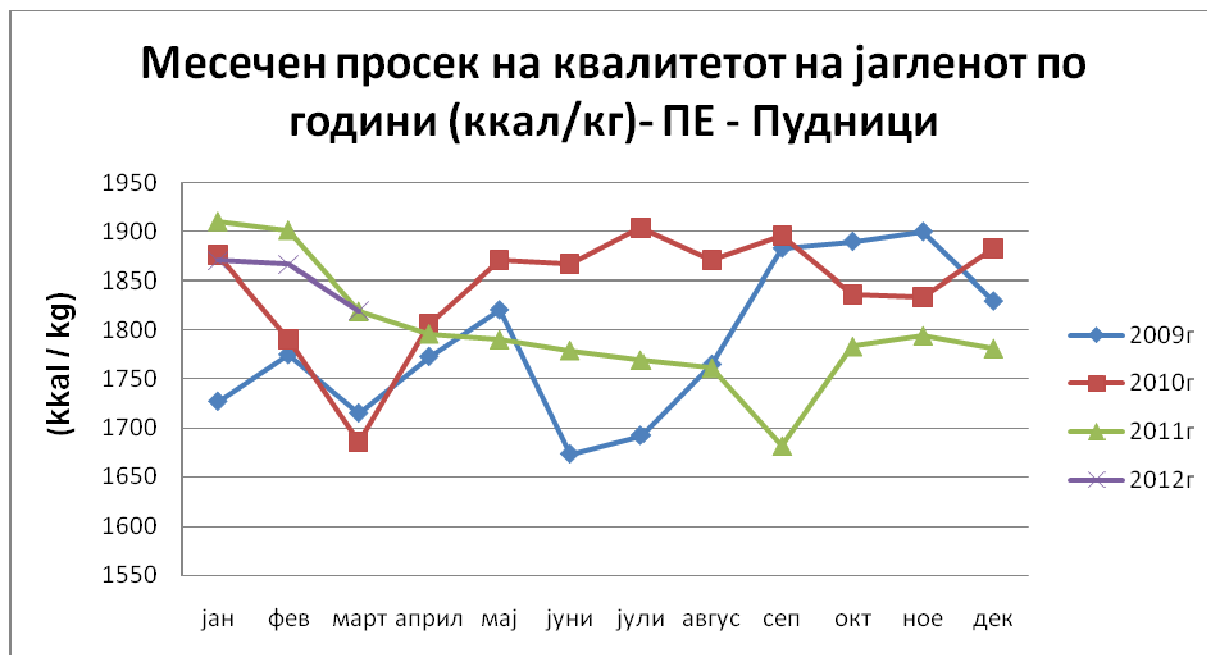
Слика 5.2. Дијаграм за произведен јаглен ПЕ-Рудници

Figure 5.2. The diagram of excavated coal PE-Rudnici

Табела 5.2. Просечен квалитет на произведен јаглен –ПЕ-Рудници

Table 5.2. The average quality of excavated coal- PE-Rudnici

Месец	2009 г (ккал/kg)	2010 г (ккал/kg)	2011 г (ккал/kg)	2012г (ккал/kg)
Јануари	1 727	1 875	1 910	1 870
Февруари	1 775	1 790	1 901	1 866
Март	1 715	1 685	1 819	1 820
Април	1 773	1 806	1 796	
Мај	1 821	1 870	1 790	
Јуни	1 673	1 866	1 779	
Јули	1 692	1 903	1 769	
Август	1 765	1 870	1 761	
Септември	1 883	1 895	1 681	
Октомври	1 890	1 836	1 783	
Ноември	1 900	1 833	1 794	
Декември	1 830	1 882	1 781	



Слика 5.3. Дијаграм за просечен квалитет по години ПЕ Рудници

Figure 5.3. The diagram of average quality per years PE-Rudnici



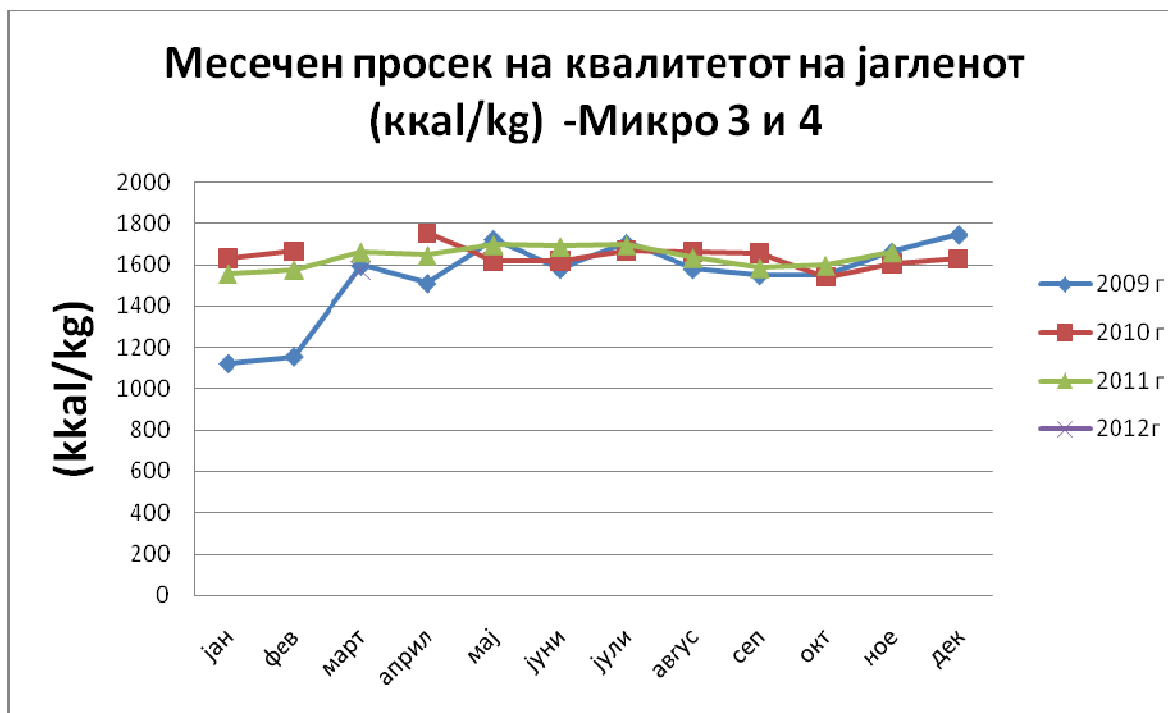
Слика 5.4. Дијаграм за произведен јаглен – МИКРО 3 и 4

Figure 5.4. The diagram of excavated coal - MIKRO 3 and 4

Табела 5.3. Просечен квалитет на произведен јаглен - Микро 3 и 4

Table 5.3. The average quality of excavated coal- Mikro 3 and 4

	2009 г (ккал/кг)	2010 г (ккал/кг)	2011 г (ккал/кг)	2012г (ккал/кг)
Јануари	1 122	1 631	1 556	
Февруари	1 155	1 666	1 576	
Март	1 595		1 661	1 571
Април	1 510	1 753	1 645	
Мај	1 723	1 617	1 696	
Јуни	1 580	1 618	1 687	
Јули	1 706	1 669	1 696	
Август	1 579	1 662	1 633	
Септември	1 549	1 657	1 584	
Октомври	1 550	1 541	1 596	
Ноември	1 663	1 607	1 661	
Декември	1 746	1 629		



Слика 5.5. Дијаграм за просечен квалитет МИКРО 3 и 4

Figure 5.5. The diagram of average quality MIKRO 3 and 4



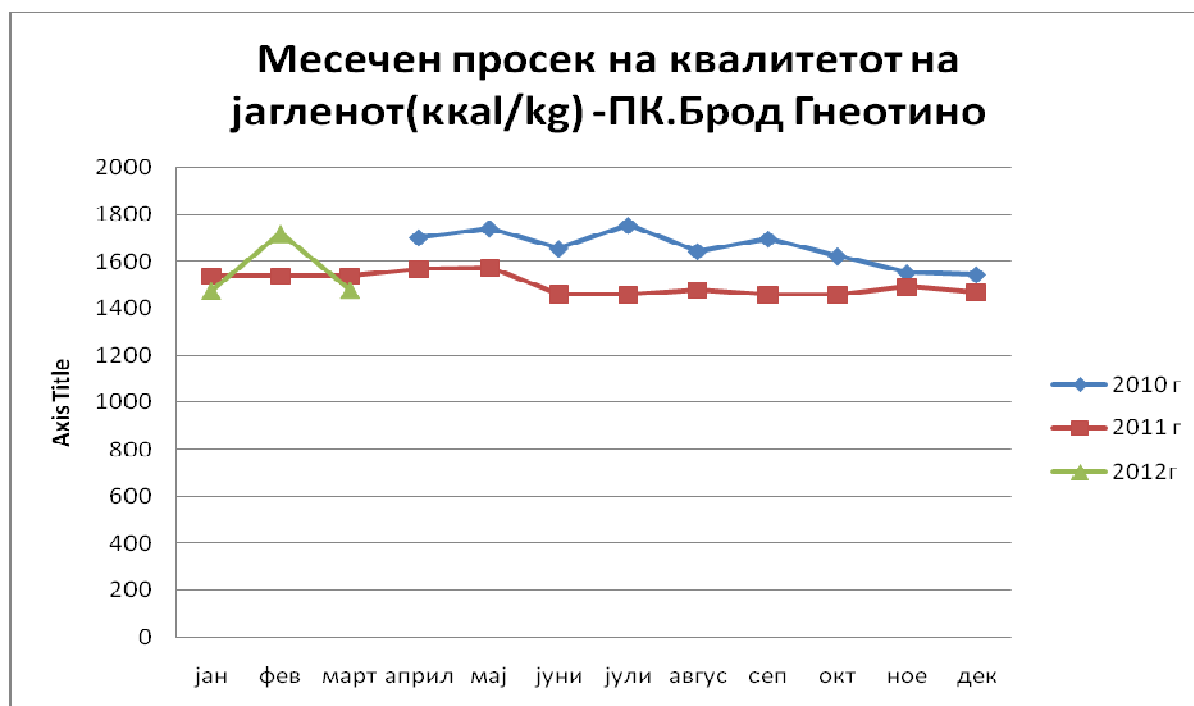
Слика 5.6. Дијаграм за произведен јаглен ПК-Брод Гнеотино

Figure 5.6. The diagram of excavated coal OM-Brod-Gneotino

Табела 5.4. Просечен квалитет на произведен јаглен --ПК-Брод Гнеотино

Table 5.4. The average quality of excavated coal- OM-Brod-Gneotino

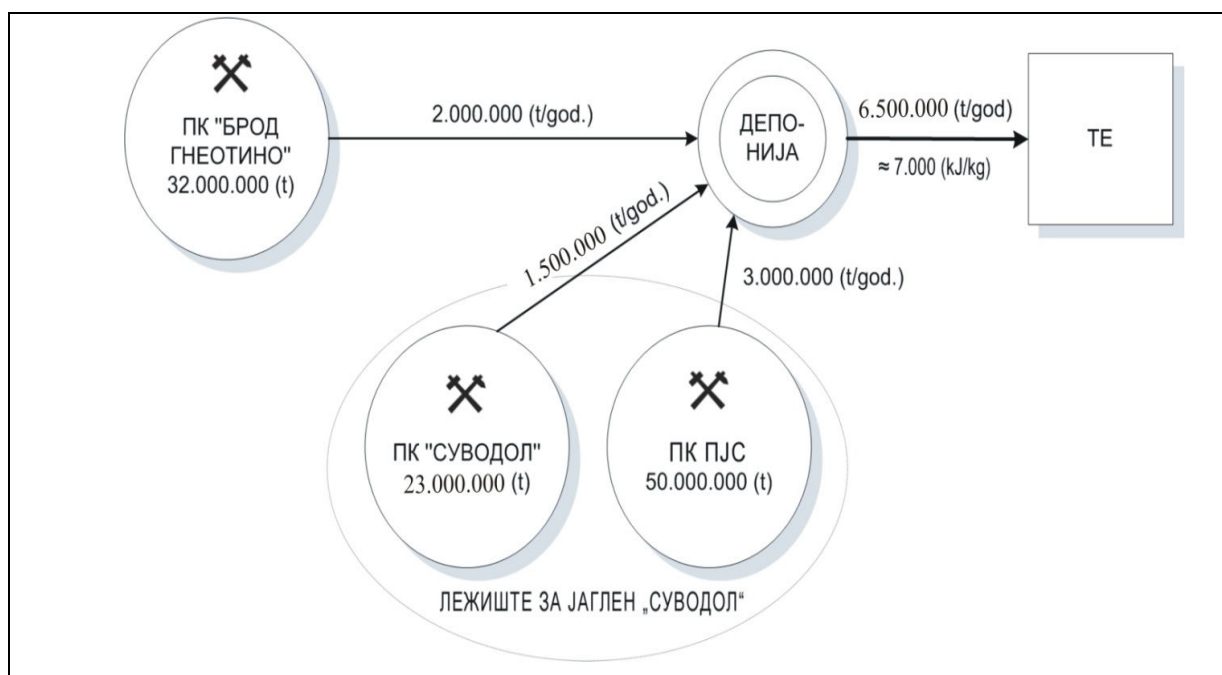
	2010 г (ккал/kg)	2011 г (ккал/kg)	2012г (ккал/kg)
Јануари		1 538	1 475
Февруари		1 537	1 719
Март		1 537	1 479
Април	1 701	1 567	
Мај	1 739	1 571	
Јуни	1 654	1 461	
Јули	1 753	1 459	
Август	1 642	1 479	
Септември	1 695	1 459	
Октомври	1 621	1 459	
Ноември	1 551	1 491	
Декември	1 543	1 468	



Слика 5.7.Дијаграм за просечен квалитет на јаглен –ПК Брод Гнеотино

Figure 5.7. The diagram of average quality - OM-Brod-Gneotino

Преостанатите резерви на јаглен од трите рудници: ПК Суводол, ПК Брод-Гнеотино и ПК ПЈС по проектирани капацитети се распределат така што да обезбедат работа на ТЕ Битола со полн капацитет до крајот на експлоатацијата. Од тој аспект за работа на ТЕ во РЕК Битола за производство на електрична енергија, во наредниот период ќе се откопува јаглен од трите ПК со одредена динамика.



Слика 5.8. Хармонизација на производство на површинските копови

Figure 5.8. Harmonization of the production of surface mines

Табела 5.5. Динамика на откопување на јаглен од ПК Суводол, ПК Брод-Гнеотино и ПК ПЈС (03. 2011 – 03. 2016 г.)

Table 5.5. The dynamic of digging of coal from the OM Suvodol and OM Brod-Gneotino and OM PJS (03. 2011-03. In 2016)

Површински коп	Планирани количини на јаглен за откопување во (т) по години				
	2011	2012	2013	2014	2015
0	1	2	3	4	5
ГЈС Суводол	4.500.000	3.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Брод - Гнеотино	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
ПЈС	/	1.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Вкупно:	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000

Табела 5.6. Геолошките резерви на јаглен во ПК Суводол

Table 5.6. Geological reserves of coal in OM Suvodol

Категорија на резерви Category of Reserves	Геолошки резерви во блокот(т) Geological Reserves in the block (t)	Пресметани просечни квалитативни параметри на јагленот по блокови и категории Calculated average qualitative parameters of coal per block and categories								
		Вк.влага Total mois.	Пепел Ash	Вк. S Total S	С-пепел C-ash	Кокс Cox	С-Фикс C-fiks	Ис.мат. Volat. subst.	Сог.мат. Combu. Mater.	ДТВ LHV
		%	%	%	%	%	%	%	%	кЈ/кг
А	23.033.636	52,01	10,26	0,35	0,18	25,5	16,2	22,29	37,7	8005
Б	248.420	48,33	15,65	0,24	0,14	27,0	10,1	23,54	36,0	7389
Ц1	66.126	49,25	15,66	0,31	0,16	28,9	14,4	21,80	35,6	7506
А+Б+Ц1	23.348.182	51,96	10,33	0,35	0,18	25,6	16,1	22,30	37,7	7997

Табела 5.7. Геолошките резерви на јаглен во ПК Брод-Гнеотино

Table 5.7. Geological reserves of coal in OM Brod-Gneotino

Категорија на резерви Category of Reserves	Вкупни билансни резерви (т) Total balance reserves (t)	Просечен состав на јагленот Average composition of coal		
		Вк.Влага Total moisture	Пепел Ash	ДТВ LHV
		(%)	(%)	кЈ/кг
А	14.692.609	51,16	16,52	6727
Б	14.546.962	48,69	18,06	7153
А+Б	29.239.571	49,93	17,29	6939
Ц1	5.084.014	48,75	14,16	8660
Вкупно : А+Б+Ц1	34.323.585	49,75	16,82	7296

Табела 5.8. Геолошките резерви на јаглен во ПК ПЈС

Table 5.8. Geological reserves of coal in OM PJS

Категорија на резерви Category of Reserves	Геолошки резерви во блокот(т) Geological Reserves in the block (t)	Пресметани просечни квалитативни параметри на јагленот по блокови и категории Calculated average qualitative parameters of coal per block and categories								
		Вк. влага Total mois.	Пепел Ash	Вк. S Total S	С-пепел C-ash	Кокс Cox	С-Фикс C-fiks	Ис. мат. Volat. subst.	Сог. мат. Combu. Mater.	ДТВ LHV
		%	%	%	%	%	%	%	%	кЈ/kg
А	42.870.248	44.94	18.69	1.00	0.19	33.8	15.1	21.59	36.37	7698
Б	10.584.668	42.83	23.48	0.98	0.22	36.1	14.3	20.43	33.69	6881
Ц1	01.110.934	42.96	23.57	1.44	0.22	38.5	13.6	20.12	33.47	6949
А+Б+Ц1	54.565.850	44.49	19.72	1.00	0.19	34.4	14.9	21.34	35.79	7524

СТЕПЕН НА РАЗБЛАЖУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ЈАГЛЕНОТ ВО ЛЕЖИШТЕТО

Степенот на разблажување на квалитетот на јагленот зависи од природните услови (геолошката градба на лежиштето), од технологијата на работа и оперативното водење на процесот на откопување (експлоатација) на јагленот.

Пресметувањето на степенот на разблажување се базира врз анализа на конкретните услови, но и на претпоставки и искуства од аналогни ситуации. При пресметката на степенот на разблажување на квалитетот на јагленот во лежиштето ПЈС, како доминантни, земени се следниве потенцијални влијанија:

- Откопувањето на потенките јаглени слоеви кои се наоѓаат во рамките на мешовита етажа (јаловина и јаглен) со роторен багер се врши така што кај селективното откопување во потполност се чисти контактот на овој слој по кровината, а во подината се остава дел од јагленот. На овој

начин доаѓа до потполно чистење на јаглениот слој пред откопување. Ова влијае на смалување капацитетот на роторниот багер, што при пресметката на капацитетот е земено предвид, како и на степенот на искористување на резервите на јаглен. На овој начин разблажувањето на квалитетот се сведува на минимум;

- Кај јагленов слој со поголема дебелина, контактот помеѓу кровината на јаглениот слој и јагленот се чисти со помошна механизација;
- На разблажување на квалитетот влијае и содржината на меѓуслојната јаловина, главно јагленова глина, која не може селективно да се откопува. Според анализите просечната дебелина на оваа јаловина во целото лежиште изнесува околу 0,20 m.

Според ова може да се очекува јагленот од површинскиот коп да има долна топлотна вредност:

$$DTV_{o\check{c}} = \frac{d_{\check{c}u} \cdot DTV_{\check{c}u} + d_j \cdot DTV_j}{d_{\check{c}u} + d_j} \text{ (kJ/kg)}$$

каде е:

$DTV_{o\check{c}}$ - очекувана вредност за DTV на јагленот со разблажен квалитет (kJ/kg);

$d_{\check{c}u}$ - дебелина на чистиот јаглен (средна за ограничување), 15,247 (m);

$DTV_{\check{c}u}$ - просечна вредност за DTV на јагленот во ограничувањето, 7562 (kJ/kg);

d_j - просечна вредност на дебелината на јаловината во јагленот во ограничувањето, 22,5 (cm);

DTV_j - вредност за DTV на јаловината, 0,0 (kJ/kg).

Ако се земе предвид дека јагленот во ПК Рудници - Суводол се откопува и ќе се откопува со рото багери и хидраулични багери во различни позиции, па неопходно е да се синхронизира нивната работа (капацитет,

варијација и рударска локација) за , како резултат, да се добие бараниот квалитет на јагленот.

Со користење на системот за управување со квалитетот на јаглен или мешање на јаглен со низок квалитет со јаглен со подобар квалитет, ќе се помести границата на билансен и вонбилансен јаглен. Се разбира, за управување со квалитетот има потреба во одредени интервали, намалување на капацитетите на одредени багери, но се намалува потребата за селективната работа со тоа загубата се компензира.

5.1. Придонес за термоелектрани

Пресудно влијание за сигурно и економично работење на секој блок во ТЕ има квалитетот на горивото кое се користи. Во досегашната пракса има периоди на осцилација на топлинска енергија и другите карактеристики на јагленот. Статистички гледано, овие периоди не траат долго, а јагленот подолг период кој доаѓа во блоковите на термоелектраните и генерално е променлив.

Со појавата на лигнит со полош квалитет обично ја компликува ситуацијата и предизвика негативни ефекти и последици. Покрај тоа, овој феномен носи неизвесност, нервоза и меѓусебната недоверба помеѓу учесниците во производниот процес за производство на електрична енергија од лигнит.

Во врска со регуларноста на процесот на согорување на горивото се базира на строго почитување на параметрите за квалитет на јаглен и нивното одржување во проектираната граница. Секое скокање од проектираните граници го нарушува процесот на согорување и влијание на ефикасното работење на термоелектраните.

Од досегашна работа на ТЕ се покажува дека согорувањето јаглен , чиј квалитет не се поклопува со проектираната има повеќе негативни ефекти, и технички и економски. При тоа, негативен тоplotен ефект се случува кога согорува јаглен со подобар и полош квалитет од проектираниот, а други параметри во однос на негативните ефекти предизвикани од нарушувањето пријавени се само во смисла на зголемување (гранулација, влага, пепел) или

намалување (испарувања, почетна температура на топење) од проектоираната вредност.

Еден од повеќето технолошки најнегативно влијание врз негативноста на квалитетот на јагленот на работата на ТЕ се однесува на процесот –припрема на јагленот за согорување. Покрај проблемите со заглавувања на пресипните места и лента, доаѓа и до тешкотиите во течењето на котелските бункери, преоптоварување на дозерите и слично.

Доколку котелските бункери се наполнат со јаглен со лош квалитет, тоа ќе доведе до нарушување на стабилноста на согорување, намалување на топлинското оптеретување на котелот, тогаш се јавува потребата да се приклучат на течно гориво со цел да се стабилизира согорувањето и да се спречи гаснењето на оганот т.е. испаѓањето на блокот и можни дефекти и хаварии.

Секоја година, за одржување на огнот поради лошиот квалитет на јагленот се троши околу **9.000 тони мазут**. Освен претходно споменатите проблеми при работа со овие услови доаѓа до преоптоварување на системот за снабдување и за подготовка на горивото за котелот и други грејни површини, систем за испорака на згура и пепел, и вентилатор за димните гасови. Покрај тоа, поради зголемената потрошувачка на јаглен и зголемената содржина на пепел во него доведува до зголемена стапка на пепел и продукти на согорување и тоа води до зголемување на абење и ерозија долж целата котелска постројка. Ова доведува до зголемување на потрошување на металот, чести застои и продолжување на времето за санација на наведените проблеми. Не може точно да се каже поради тоа за колку се зголемуваат трошоците за одржување.

Со зголемување на количината згура и пепел при работа на блокот со лош квалитетот на јагленот доаѓа до зголемување на широка потрошувачка на јаглен, а поради зголемена содржина на пепел во јагленот. Количини на јаглен и пепел се зголемува уште повеќе поради работа на котелот со ниски степен на корисност. Со зголемување на количината од згура и пепел дополнително се оптеретува и системот за нивното одлагање, со што ги зголемува трошоците и се скратува активниот век на депонијата.

5.2. Придонес за заштита на животната средина

Влијанието на експлоатација и преработка на јаглен врз животната средина е изразено не само во фаза на ископување и транспорт на ПК, туку и во фаза на депонирање на копот и ТЕ, фазата на согорувањето и депонирање на нус-производи од согорување. Во сите овие фази влијанието е негативно.

Во врска со животната средина хомогенизација и управување со квалитетот на јагленот се врши на оптимална распределба на емисии на загадување. Ова подеднаква и рамномерна емисија на загадување може да има позитивен ефект врз населението во околината, бидејќи тоа придонесува за еколошки поволна ситуација и за усогласување со статутарните и дозволените норми на загадување.

Ова особено се однесува на проблемите на самозапалување на јаглен на депониите и издвојување на прашина од депониите.

6. ОПТИМИЗАЦИОНИ ТЕХНИКИ ПРИ ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ

6.1 Метода на смеши

Едно тело е хомогено во однос на некоја карактеристика, ако вредноста на таа карактеристика е иста во сите точки од тоа тело. Најчесто цврстите природни материјали не се хомогени, додека течностите и гасовите може да се сметаат за хомогени.

Сите гасовити материјали имаат особина спонтано да се хомогенизираат, што е последица на слабата врска на одделни молекули на сите гасовити материјали. Течни материи, ако меѓусебно се мешаат, исто така спонтано ќе се хомогенизираат. Тој процес е нешто побавен кај течностите за разлика од гасовите, но сепак е спонтан. Тој може да се забрза со мешање или со загревање т.е. под влијание на надворешна енергија. Ако течностите не се мешаат, (пр: вода и масло), тогаш и покрај принудната хомогенизација на тие две течности ќе дојде до нивно раздвојување.

Цврстите материи имаат силна врска помеѓу одделни молекули и како резултат на таа врска тие имаат постојан волумен и облик. Тие никогаш спонтано не се хомогенизираат. За да се постигне хомогенизација на цврсти материјали неопходно е да се употреби надворешна енергија.

Технолошки гледано се разликуваат два вида на цврсти материјали и тоа цврсти во потесна смисла на зборот (масивни и материјали во парчиња) и рефусни (во гранули) материјали. За да се постигне хомогенизација на материјалите кои се во форма на поголеми парчиња потребно е претходно да се спроведе операција на ситнење на истата материја (дробење и мелење). Кај грануластите материјали најчесто може да се направи веднаш хомогенизација, но понекогаш, зависно од материјата, потребно е претходно мелење на истата.

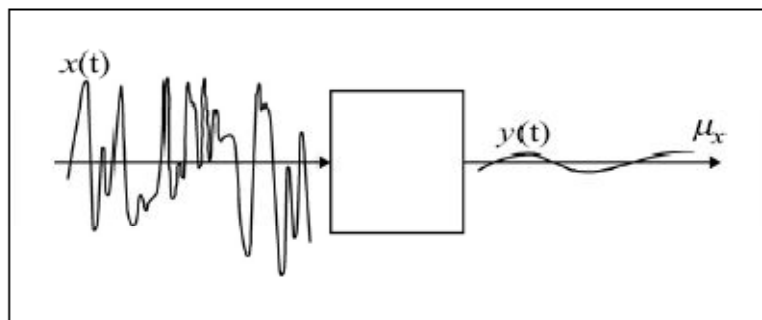
Проблемот хомогенизација се однесува само на цврсти материјали, бидејќи за да се постигне истата потребно е да се потроши одредено количество на енергија. Во технолошките процеси, кои зависат од

хомогенизираноста на материјалот кој се обработува, можно е да се постигне позитивен ефект само во процесите на обработка на цврстиот материјал.

Хомогенизацијата представува преработка на еден тип на материјал (во случајот-јаглен) со цел за да се ублажи несаканата разлика во квалитетот на јагленот. Мешање на два или повеќе исти матреијали се добива производ со потребен квалитет. Доколку се меша јаглен од исто лежиште може да се каже дека се работи за мешавина од исти материјали дека мешањето се прави со цел за да се изедначи квалитетот или содржаноста на сулфур.

Успешноста на хомогенизацијата најдобро се гледа од економски параметри во интегрираниот систем рудник-термоелектрана. Од технички аспект успешноста на хомогенизацијата се гледа во односот на стандардната девијација на избраниот параметар пред и после мешањето. На сл 27. е прикажана графички дефиниција за успешна хомогенизација.

Процесот хомогенизација тежи кон добивање на супстанца со потребен квалитет т.е. однапред зададени карактеристики. Однапред зададен квалитет или карактеристика на супстанција представува нов квалитет кој физички може да се оствари со мешање на две или повеќе супстанции.



Слика 6.1.1. Графички приказ на успешна хомогенизација

Figure 6.1.1. Graphic display of successful homogenization

Тука поточно се работи, не за една фиксна бројна вредност која ќе го карактеризира крајниот квалитет туку се работи за дијапазон на можни квалитети кои ќе го задоволат одредениот процес поради кој се врши хомогенизацијата. Со процесот на мешање на јаглен потребно е да се оствари бараниот ефект на ДТЕ (долни топлотен ефект), одредена содржина на сулфур или пепел.

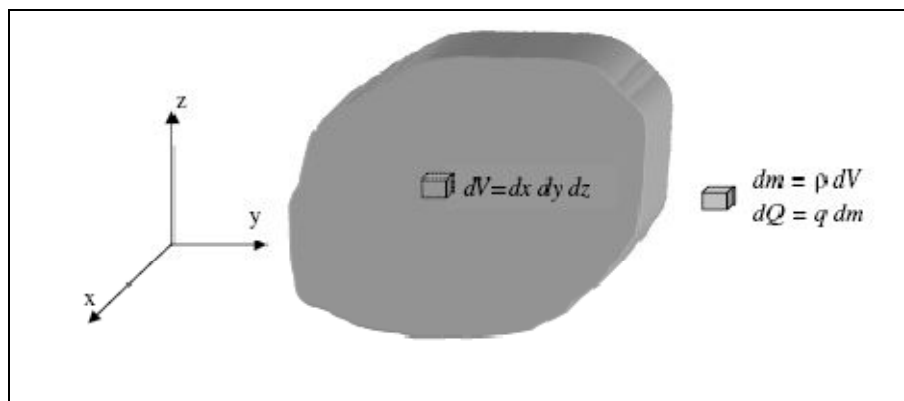
За да се постигне поголема точност при хомогенизација потребно е да се воведе мерка хомогеност т.е. нехомогеност на даденото тело. Во нашиот случај како тело ќе го разгледуваме еден откопен блок-јаглен.

Под тело се подразбира материјал–дефиниран со маса (M) и волуме (V) по кој таа маса е непрекинато распоредена. Тоа ни овозможува да користеме диферцијални пресметки.

Посматраниот елементарен волумен (dV) има маса со големина (dm) и вредност (dQ) (пример: за јаглен маса dm (kg) со согорувањето развива топлина (kJ)).

Густина, која е однос помеѓу масата и волуменот т.е маса на единица волумен, која во точка (x,y,z) се дефинира со следната релација:

$$\rho = \rho(x, y, z) = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{dm}{dV}$$



Слика 6.1.2. Тело-модел

Figure 6.1.2. The body-model

Густина е различна во поедини точки од посматраното тело. Тоа е само една од карактеристиките на конкретното тело. Секоја од тие карактеристики (топлинска моќ, содржина на влага, пепел и сулфур кај јагленот) исто така е променлива од точка до точка од посматраното тело.

Специфичната вредност топлотна моќ по единица маса (kJ/kg) ќе биде:

$$q = q(x, y, z) = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta m} = \frac{dQ}{dm} = \frac{dQ}{\rho dV}$$

Средна вредност $E(q)$ во однос на набљудуваното тело како целина е дефинирана со следната релација:

$$q_{sr} = E(q) = \frac{\int_v dQ}{\int_v dm} = \frac{\int_v q dm}{\int_v p dV} = \frac{\int_v q p dV}{M} = \int_v q \frac{p}{M} dV = \frac{Q}{M} \quad \int_v \frac{p}{M} dV = 1$$

Како мерка на хомогеност на посматраното тело усвоено е квадратно отстапување од средната вредност по цело тело, како општо прифатена мерка, отстапувањата можат да имаат како позитивна така и негативна вредност. Во математичката статистика вообичаен термин за оваа е средна вредност на централниот момент на вторит ред т.е. варијанта-дисперзија:

$$\sigma^2 = E[(q - q_{sr})^2] = \frac{\int_v (q - q_{sr})^2 dm}{\int_v dm} = \frac{\int_v (q - q_{sr})^2 p dV}{\int_v p dV} = \int_v (q - q_{sr})^2 \frac{p}{M} dV$$

Телото е хомогено ако средното квадратно отстапување од средна вредност е еднакво на нула т.е. колку е помала вредноста толку е поголема хомогеноста.

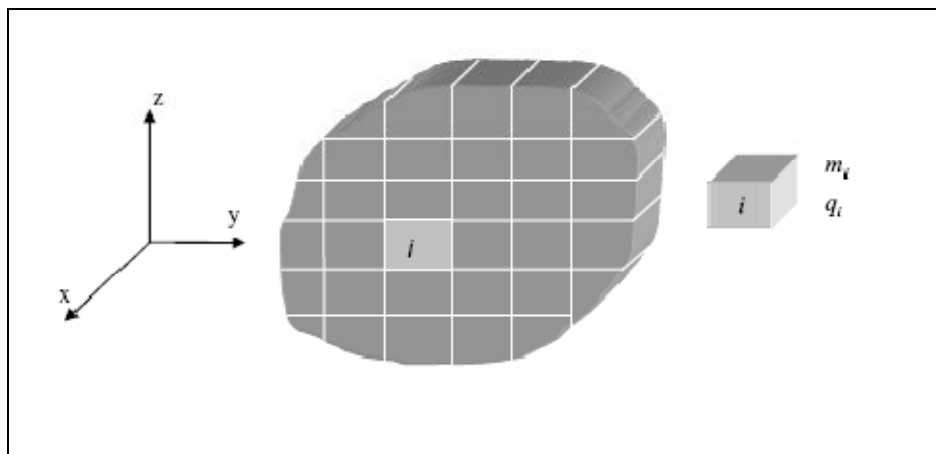
Хомогенизацијата може да се врши во однос на конкретната карактеристика. Исто така можеен е и мултиваријабилен пристап, односно минимизирање со линеарна комбинација на нормализирани карактеристики од повеќе карактеристики.

Ако (q) се смета за случајна променлива, тогаш $\left(\frac{p}{M}\right)$ представува функција на распределба на веројатности. Во овој случај хомогено тело во однос на густината ($p=\text{const}$), случајната променлива (q) ќе биде рамномерно распределена по волуменот кој го зафаќа посматраното тело. Сите вредности на q ќе бидат еднакво веројатни, што е во согласност со претпоставката дека за $q(x,y,z)$ ништо не се знае, освен да се приклучи кон некоја вредност q .

За да може да се донесе одреден заклучок за хомогеност на некое тело па и во други научни области, овој континуален модел треба да се приближи (апроксимира) во дискретен модел.

Дискретен модел

Процесот на дискретизација не е еднозначен. Овде се користи многу едноставен дискретен модел. Набљудуваното тело се дели на конечен број помали тела (елементи). Сите вредности од непознатата карактеристика се заменуваат со по една вредност, која представува набљудуваниот елемент. Таа се одредува на основа од резултатите од лабораториските испитувања на предходно земени проби по некој од методите.



Слика 6.1.3. Дискретен модел

Figure 6.1.3. Discrete model

Секој елемент е дефиниран со своја маса и проценета вредност на набљудуваната карактеристика. Средна вредност на таа карактеристика за цело тело ќе биде:

$$q_{sr} = \frac{\int_v dQ}{\int_v dm} = \frac{\int_v q dm}{\int_v dm} \approx \bar{q} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} = \sum_{i=1}^n q_i \frac{m_i}{M} = \sum_{i=1}^n q_i t_i$$

$$M \approx \sum_{i=1}^n m_i \quad t_i = \frac{m_i}{M} \quad \Rightarrow \quad \sum_{i=1}^n t_i = 1$$

M --- вкупна маса на набљудуваното тело

t_i --- релативно учество на i - тиот елемент во масата на целото тело т.е. тежински фактор i - та вредност на посматраната карактеристика.

Параметарот (t_i) може да се свати и како веројатна појава на карактеристиката (q_i).

Средно квадратно отстапување се добива на сличен начин:

$$\sigma^2 = \frac{\int_v (q - q_{sr})^2 dm}{\int_v dm} \approx S_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2 m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} = \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2 \frac{m_i}{M} = \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2 t_i$$

Во случај поделбата да е направена така што масата на одделни елементи да е иста, горната релација ќе го добие следниов облик:

$$q_{sr} = \frac{\int_v dQ}{\int_v dm} = \frac{\int_v q dm}{\int_v dm} \approx \bar{q} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i m}{\sum_{i=1}^n m} = \frac{m}{M} \sum_{i=1}^n q_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$$

$$M = nm$$

$$t_i = \frac{1}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\int_V (q - q_{sr})^2 dm}{\int_V dm} \approx S_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2 m}{\sum_{i=1}^n m} = \frac{m}{M} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2$$

Најдобра проценка на варијансата на основната група на основа на резултатот n од пробите е, ако пробите се земени по метод на случаен избор тогаш се користи следната релација:

$$S_{n-1}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2$$

Стохистички модел

За разлика од дискретниот модел каде се набљудува едно тело ,кај стохистичкиот модел се набљудуваат тела m (депонија, лежиште или делови од лежиште - компоненти) кои имаат барем една заедничка карактеристика (q). Кај сите нив на адекватен начин се земени проби и на основа на лабораториските анализи со статистички и геостатистички методи се пресметани средните вредности (\bar{q}_k) и променливата (S_k^2) на дадената карактеристика.

Смеша представува комбинација (мешавина) од сите компоненти. Доколку потребата за вредноста на компонентата од смешата треба да биде во некој интервал тогаш проблематиката е малку посложена. Има методи за решавање на проблеми од ваков тип, а постојат и програмски пакети кои даваат поефикасно решение (Програмскиот пакет MIX++).

Се набљудува една карактеристика, а може да биде зададена долна, горна или двете граници за средна вредност на смешата. Постојната верзија на програмот користи S_{n-1}^2 за пробна проценка на променливата на основната група. Сите примероци подеднакво се вредни.

6.2 Транспортна метода

Кај хоризонталните рудни тела или рудно тело со мала наваленост и откривка со мала цврстина, каде може директно да се откопува без употреба на експлозив, за транспорт на масите се користат транспортерите со лента. Транспортната метода се применува за транспорт на корисна минерална сировина и за транспорт на јаловина. Едноставната конструкција дава можност за автоматизирање на процесот на транспорт а со тоа и комплетна автоматска контрола на истоит.

Најчесто, транспортната лента, се употребува во комбинација со роторен багер и одлагач. Според тоа, на овој начин се формира т.н. БТО-систем (багер-транспортер-одлагач).

Транспортната метода со ленти е поделена на следниве групи:

- ❖ транспорт и депонирање на корисната минерална сировина;
- ❖ транспорт и одлагање на откривката на внатрешно одлагалиште и
- ❖ транспорт и одлагање на откривката на надворешно одлагалиште.

Доколку експлоатацијата на корисната минерална сировина, чие рудно тело е во хоризонтална положба, транспортот и одлагањето на откривката се изведува на надворешно одлагалиште се до моментот додека не се создадат услови т.е да се постигне доволно напредување на откопните етажи, потоа се преминува на внатрешно одлагање. Во зависност од дебелината на рудното тело, дебелината на слојот од откривката, се формираат работни етажи кои треба да бидат формулирани според карактеристиките и можностите на багерите, со цел да може да се обезбеди потребен капацитет на производство и правилно искористување на основната механизација.

Должина на тарнспортерот со лента е пропорционално зависна од должината на работните фронтови, од технолошката шема на транспортната метода, нагибите кои треба да се совладаат, типот на материјалот кој се транспортира, типот на лентата, обликот на коритото на транспортерот, број на погони и др.

Висината на етажите е во зависност од техничките карактеристики на багерот и физичко-механичките карактеристики на јаловината т.е. корисната

минерална сировина. Ако висината на етажите е помала, бројот на етажите е поголем, организацијата на работата е посложена, а со тоа и цената на чинење е поголема.

При експлоатација на откривка или на корисна минерална сировина со рото багери, висината на етажите е поголема, бројот на етажите е помал, се овозможува концентарција на рударските работи, се упростува самата организација на работата и најважно може да се механизираат и автоматизираат основните производни процеси.

Со помош на транспортните лентите може да се совладуваат нагорнини до 18° , што е десет пати повеќе во однос на железничкиот транспорт и трипати повеќе од камионскиот транспорт. За совладување на агол на наваленост над 18° се применуваат специјални ленти.

Во зависност од типот на материјалот кој ќе се тарнспортира, транспортерите се делат на:

- - транспортери за јаглен,
- - транспортери за меки и цврсти карпи и
- - транспортери за руда .

Разликата помеѓу овие ленти е во типот на гумениот слој - отпорноста од абеење. Постојат два типа на лента - ленти со платнена основа (јадро) и со јадро од челични јажиња.

Во зависност од местото на поставување на лентастиот транспортер може да биде: етажен, збирен, извозен и одложен транспортер.

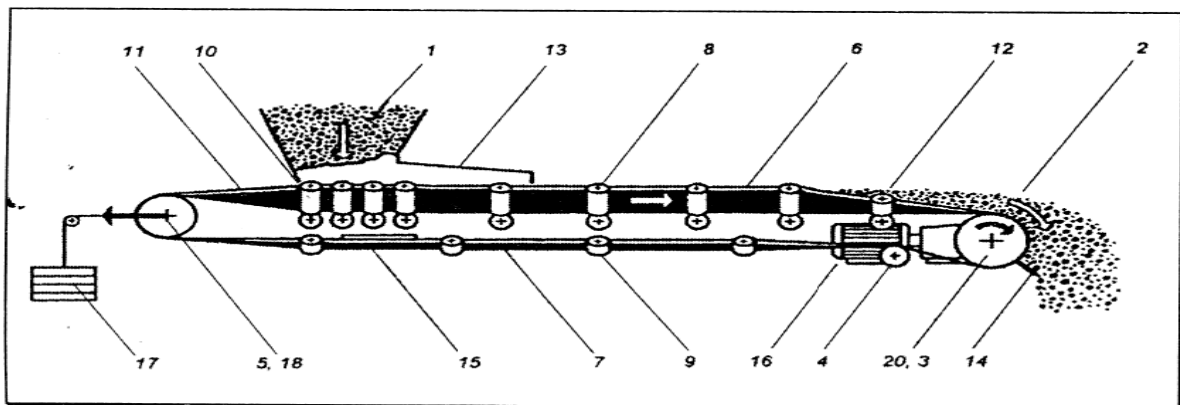
Предности на лентастите транспортери:

- овозможуваат голем транспортен капацитет;
- совладуваат големи нагиби;
- овозможуваат континуиран транспорт;
- брза и едноставна монтажа и демонтажа, преместување, продолжување и кратење на траспортерот;
- можност за автоматизација и релативно висока сигурност при работа;

Недостатоци на лентастите транспортери:

- не може да се применат кај лежишта со сложена конфигурација;
- во случај на дефект на еден транспортер застанува целиот систем;
- брзо абење на лентата при транспорт на цврсти и абразивни материјали;
- голем број на претоварни места кај долгите системи, дробење и уситнување на материјалот при претоварот;
- висока набавна цена и краток век на носечките делови.

Главни делови на транспортер со лента



Слика 6.2.1. Шема на лентест транспортер

Figure 6.2.1. Scheme of ribbon conveyor

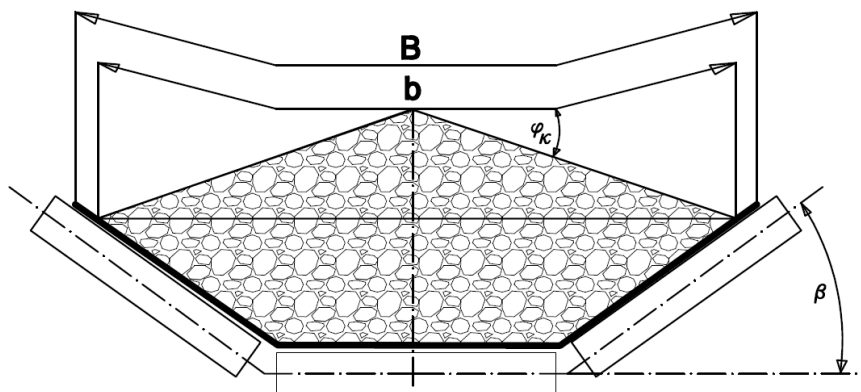
1. утоварно место,
2. истоварен пункт,
3. погонски барабан,
4. усмерувачи на барабанот,
5. повратен барабан,
6. носечката страна на лентата,
7. лента од повратната страна,
8. горни носечки валјаци,
9. повратни носечки валјаци,
10. валјаци на утоварниот пункт,
11. воведување на лентата во коритото,
12. исправување на лентата,
13. утоварна инка,

14. усмерувач на истоварниот материјалал
15. чистење на лентата,
16. погонски мотор,
17. уред за затегнување,
18. барабан за зетегнување,
19. внатрешна станица за затегнување,
20. истоварен барабан,
21. внатрешен барабан за затегнување.

Транспортната лента дефинирана е со :

- ширина,
- сопствена маса и
- квалитет на гумениот слој.

Ширината зависи од количината на материјалот кој треба да се транспортира во единица време, гранулацијата на тој материјал и обликот на попречниот пресек на лентата.



Слика 6.2.2. Попречен пресек на лентата
Figure 6.2.2. Cross sections of the ribbon

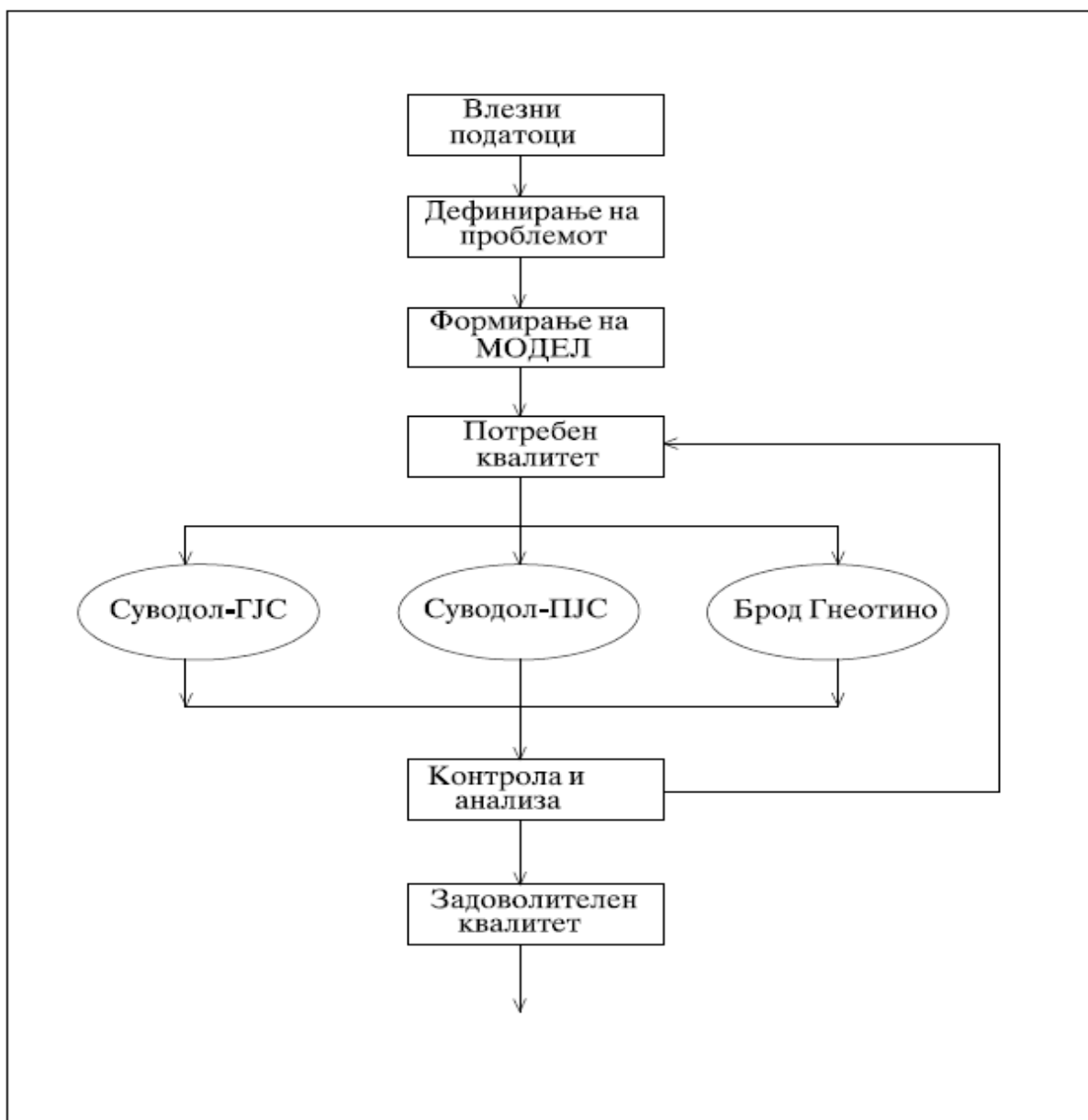
Во зависност од раслоеноста на рудното тело во некои случаи има потреба и можност за селективна работа.

Пример: експлоатација на јаглен, во случај кога во јагленовиот слој се јавуваат прослојки на јагленова глина со ниска калорична вредност од 3000 – 4000 (KJ/kg) тогаш се јавува потреба од селективно копање со цел за да се спречи намалувањето на просечната калорична вредност на јагленот кој се експлоатира.

7. ИЗРАБОТКА НА МОДЕЛ НА ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕН ВО ПЕ РУДНИЦИ „СУВОДОЛ“

Хомогенизацијата е процес на мешање на јагленот кој се откопува на различни места со различни механизација сè со цел за да се постигне потребен квалитет и уедначување на квалитетот на јагленот, према зададени параметри, кој е услов за континуирана работа на ТЕ .

Врз основа на геолошки и технолошки модел на лежиштето, оперативно планирање, контрола и анализа на работата на багерите со користење на проточни анализатори, користењето на депонијата (по потреба) и испорака на потребена количина и квалитет на јаглен и со автоматско пратење на целокупната работа на системот за јаглен може да се изведе процесот на хомогенизација на јаглен и истиот да се контролира.



Слика 6.2.3. Шематски приказ на модел за процес за контрола на квалитетот на јагленот

Figure 6.2.3. Schematic display of a model for the process of quality control of coal

Овој модел предвидува комплексна софтверска контрола на процесот на производство на јаглен за континуирана контрола од страна на постигнатите резултати и создавањето на неколку места каде што може да се интервенира како целиот донесен јаглен што може да биде секогаш во договорените (барани) граници. За таа цел постојат развиени софтверски системи наречени како **Системи за управување со квалитетот на јагленот**.

7.1. Геолошки модел на лежиштето

На основа на геолошко-истражните работи се одредува квалитетот на јагленот во целата експлоатационо поле и бидејќи лежиштето е природно богатство кое е непроменливо во текот на целиот експлоатацион век на база на сите податоци се прави геолошки модел на лежиштето, се дефинира експлоатационото поле, опремата за откопување и транспортот, се дефинира и технологијата за работа.

Доколку истражните работи не даваат добра слика за слоевите – јаглен тогаш се пристапува кон дополнителни рударско – геолошки истражни работи за да се дефинира геолошкиот профил.

Следната фаза е дефинирање на **оперативен геолошки модели** на лежиштето. Овој модел е всушност дефинирање, димензионирање и ориентацијата на блокот во XY рамнината прилагодени со механизација која ќе се користи за откопување во ПК. Висината на етажата има за цел да даде поверодостојна репродукција на слоевите и на промените во квалитетот на јагленот во слоевите. На основа на оперативните геолошки истражувања, сите податоци добиени од тоа истражување ќе се внесуваат во базата податоци од софтверот и понатаму ќе се користат како основа за изработка на оперативните планови и технолошкиот модели за работа на основната механизација.

7.2. Изработка на 3D дигитален модел на лежиштето

Во оваа фаза треба да се изврши комплетна дигитализација на рудникот од аспект на просторни информации. Дигиталниот модел треба да се поврзи со релациони GIS бази поврзани со геолошка служба и рударска подготовка и со сите информации, поврзани со геолошките и пред сè квалитативните показатели на јагленот. Со тоа ќе се овозможи дигитален преглед (состоја) на експлоатационото поле, преглед на геолошките и експлоатационите резерви на јаглен.

За изработката на 3D дигиталниот модел на лежиштето за јаглен потребно е ангажирање на соодветна опрема, соодветен софтвер како и формирање стручен тим во рудникот.

7.3. Креирање на технолошки модел

Креирањето на технолошки модел е всушност модел за работата на основната механизација која ќе се користи за откопавање на јагленот и јаловината. Првиот чекор е поставување – дефинирање на етажната рамнина.

Геолошкиот модел ги содржи и веќе ископаните блокови, тој е многу гломазен за обработка и манипулација, а софтверски може да се дефинира оперативен технолошки модел за краткорочно откопување само на делови од лежиштето. Со ова ќе се зголеми брзината на работењето-планирањето.

Дефинирање на технолошка поделаба може да се направи за било кој број на избрани блокови (или за сите блокови од лежиштето) во еден момент, а постои и можност за негово дефинирање за секој оперативен блок поединечно.

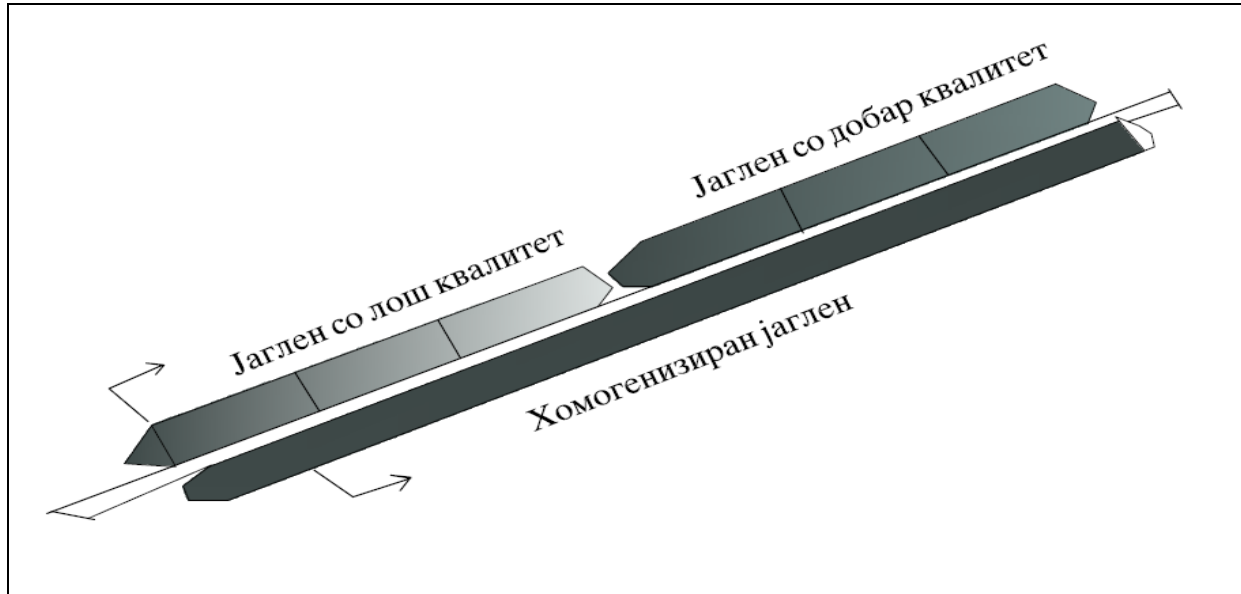
Секој блокот ќе има број или координати. Избраниот откопен блок на јаглен се состои од серија на слоеви со различен квалитет (DTE вредности). Следниот чекор е поделба на блокот на подетажи. Прослојците, чии дебелина е помалку од границите на селективно копање се откопува заедно со јагленот.

7.4. Модел на депонија за јаглен

Значењето кое го има депонија во системот хомогенизација на јаглен зависи од концепцијата на неговата употреба. Структурирана употреба на рудничката депонија овозможува само ограничена интервенција во квалитативна и квантитативна смисла .

Рудните греди на депонија можат да бидат со три јасно дефинирани сегменти со:

- ✓ Јаглен со лош квалитет ,
- ✓ Јаглен со добар квалитет и
- ✓ Хомогенизиран јаглен.



Слика 7.4.1. Шема за депонија со одлагање по класи на квалитет

Figure 7.4.1. Sheme for landfill disposal according the class of quality

За време на одлагањето потребно е да се внимава јагленот да се одлага во дел предвиден за прием на одреден квалитет односно да се класира. Така формирана депонија ќе овозможи користење на истата со цел за корегирање на квалитетот на јагленот што оди кон термоелектрани.

Делот од депонијата со хомогенизиран јаглен не се дели на сегменти бидејќи одложувањето на таков јаглен е планирано да се постигне по целата должина на рудната греда.

Параметрите со кои е дефинирана една депонија се: должина, ширината на депонијата, аголот на косината на депонираниот јаглен, количина која се одлага или се одзема во единица време, бројот на слоеви за одлагање и метод на одлагање и одземање.

При одземањето на јаглен од рудна греда, депониската машина работи како роторен багер и истиот одзема материјал од повеќе слоеви истовремено, со што се обезбедува еднаков квалитет на јагленот во текот на целиот сегмент.

Кога би имале програмскиот систем за управување со квалитетот на јаглен, би имале комплетен увид во депонијата, како во однос на квалитетот така и во однос на количините со кои располага секоја рудна греда на депонијата. Во зависност од расположливото салдо оператор ќе одлучи од кој дел од депонијата ќе се одзема јаглен и таму ќе ја позиционира депониската машина, во зависност од тоа дали е потребно да се подигне или да се намали квалитетот на јагленот кој ќе се испорачува до ТЕ.

Доколку се случи депонијата за јаглен со одреден квалитет да се намали под минимум, системот автоматски ќе го предупреди оператор дека одредена количина на јаглен квалитет е под определен минимум и потребата да се дополни. Надополнување на депонија ќе се врши на тој начин што депониската машини ќе се позиционира на соодветната рудна греда и ќе врши одлагање. Количината на материјалот на рудна греда од депонијата ќе се зголеми со одложената количина и ќе се направи пондер на вредноста DTE.

7.5 Планирање на производството и контрола на квалитетот на јагленот

Проблемот планирање на производството може да се дефинира како процес на одредување на редоследот по кои „блокови“ треба да биде ископан јагленот. Планирањето на рудникот е поделен на четири категории:

- долгорочни (за целиот животен век на рудникот),
- среден рок (пет години),
- краткорочни (годишен) и
- оперативни (дневен, неделен и / или месечно).

Долгорочното планирање обично се работи со малку информации и во приближна форма ја дефинира економската контура на ПК.

Среднорочно планирање се однесува на период од една до пет години и истото ги обезбедува потребните информации за предвидување на идното производство и трошоци. Постојат практични ограничувања во контролата на

квалитетот на јагленот во среднорочното планирање, поради ограничени информации околу параметрите на квалитет на јагленот.

Краткорочни планирања се однесува на сите активности што треба да бидат планирани во текот на еден период од една година. За реализација на оваа планирање потребни се попрецизни информации за параметри за квалитет на јагленот и расположливата опрема. Проблемите за контрола на квалитетот на јагленот се обично опфатени во краткорочни планирање со кои се предвидени потребните детали. Со дефинирање на планот за една година се дефинираат и блоковите кои треба да се ископаат за една година за остварување на планираното производство. Се пресметаат количините на јаглен во тие блокови, пондерираниот квалитет на јагленот во блоковите и на тој начин може да се добие средна вредност на квалитетот на јагленот на годишно ново. Потоа тој годишен план се разделува по месеци и во месечните планови подетално се разработува.

Оперативно планирање се однесува на разработка на месечен план на неделни или дневни планови т.е детали на ниво на една смена. Се планираат сите технолошки активности кои треба да се направат во текот на планираниот месец, нивна распределба, се дефинираат планираните застои и капацитетите на багерите сè со цел да се оствари планираното производство за тој месец.

8. УПРАВУВАЊЕ СО ПРОЦЕСОТ ХОМОГЕНИЗАЦИЈА

Најпрво треба да се изработи комплетен систем за автоматизација на процесот на експлоатација во ПК, односно редоследот на активности би бил следен:

- изработка на GIS модел на рудникот ,
- **автоматизација и оптимизација на системот за експлоатација на јаглен,**
- автоматизација на транспортниот систем и
- автоматизација на депонијата за јаглен

8.1. Изработка на GIS модел на рудникот

Во оваа фаза треба да се изврши комплетна дигитализација на рудникот од аспект на просторни информации, план и динамика на развој. Дигиталниот модел треба да се поврзе со релациони GIS бази. Сите информации, поврзани со геолошките и пред се квалитативните показатели на јагленот, треба да бидат претходно ажурирани во постојната база на податоци. За остварување на оваа потребно е ангажирање на соодветна опрема, соодветен софтвер како и формирање стручен тим во рудникот.

8.2. Автоматизација и оптимизација на системот за експлоатација на јаглен

Во современата технологија за експлоатација на рудници голем удел имаат средствата за континуиран транспорт т.е. транспортерите со лента. Преносот на големи количини јаглен со транспортерите со лента дава можност на потполна организација на континуиран и автоматизиран производствен процес.

Автоматизацијата на системот за јаглен ќе овозможи целосна контрола и пратење на работата на БТ системот. Ваквиот начин на работа овозможува значително повисоко искористување на БТ системот за ископ и транспорт на јаглен. Со автоматизација на системот и можноста за управување со квалитетот на јагленот или мешање на јагленот (хомогенизирање) ќе дојде до преместување на границата на билансен и вонбиланен јаглен.

Досегашната работа на ТЕ покажа дека согорувањето на јаглен, чиј квалитет не одговара на проектираниот, има повеќекратни техно-економски негативни ефекти.

Ако котелскиот бункер се наполни со јаглен со ниски квалитативни параметри, тоа ќе доведе до нарушување на стабилноста на согорување, намалување на топлинското оптеретување на котелот и во тој случај ќе е неопходно користење на течно гориво (мазут) со цел да се стабилизира согорувањето и да се спречи можноста за испаѓање на блокот.

Со користење на јаглен со низок квалитет се зголемува количината на пепел и шлјака што дополнително го оптеретува систем за нивно одлагање, а со тоа се зголемуваат и трошоците.

Што се однесува на заштитата на животната средина, со хомогенизацијата и управувањето со квалитетот на јагленот ќе се добие и оптимална распределба на емисијата на загадување. Ваква распределба на емисијата на загадување може да има позитивен ефект на населението во околината бидејќи ќе придонесе за поволна еколошка ситуација.

На база на изработениот GIS модел на рудникот, комплетен софтвер за автоматизирање и оптимизирање на системот за експлоатација, на база на расположливите податоци за квалитетот на јаглен, поврзани со позицијата на багерот во блокот кој го откопува, ќе се создадат услови за донесување на одлуки во управување со процесот на откопување.

На ниво на багер, треба да се монтираат диференцијални GPS уреди. Просторните информации од овие уреди се основа за позиционирање на багерот. На транспортната лента на багерот треба да се монтираат проточни анализатори за квалитетот на јаглен (ДТВ). Во кабините на ракувачите со багерите треба да се постават комуникациски уреди и преносни компјутери. Информациите до нив преку мрежа ќе се пренесуваат во дигитална форма од

главниот диспечерски систем. Во диспечерскиот систем сите информации ќе се обработуваат софтверски.



Слика 8.2.1. Диспечерски центар
Figure 8.2.1. Dispatch center



Слика 8.2.2.
Figure 8.2.2.

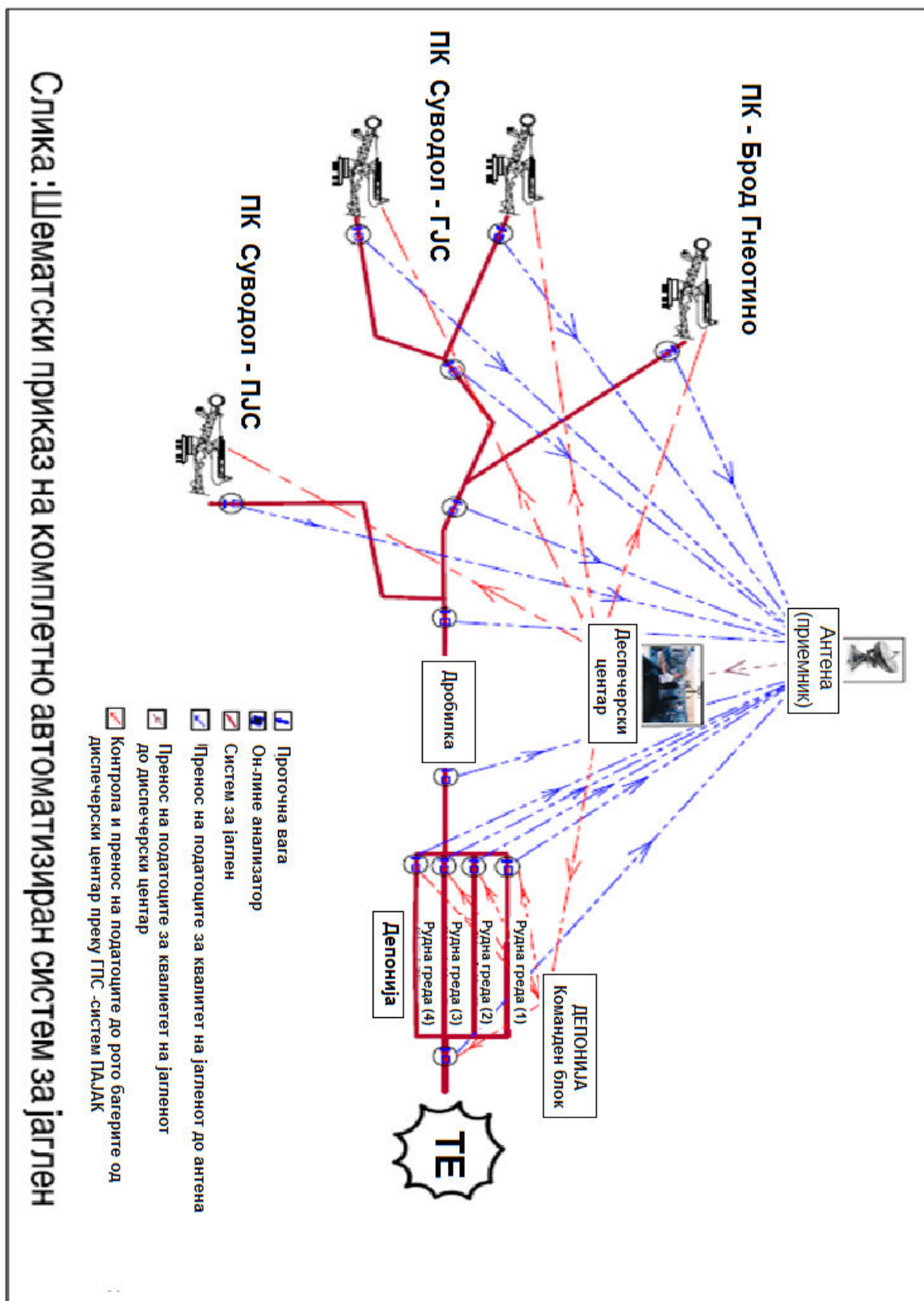


Слика 8.2.3. Мониторски извештај

Figure 8.2.3. Monitoring report

На база на анализата ќе се испраќаат информации до ракувачите на багери за времето на работењето, позицијата на зафатот кој треба да се откопа и капацитетот на откопувањето. Односно, ракувачот на багер во секој момент ќе знае што да откопува, на која позиција и со кој капацитет, дали треба да ја смени позицијата, дали да го промени капацитетот и слично.

На слика 8.2.4. - Шематски приказ на автоматизиран систем за јаглен на основа на кој, со обучена стручна екипа, може да се обезбеди воспоставување на контрола на квалитетот на јагленот.



Слика 8.2.4. Шематски приказ на систем за јаглен

Figure 8.2.4. Schematic representation of a system for coal

Проточените анализатори за квалитет на јаглен (ДТВ) треба да бидат поставен пред пресипните места. На база на информациите од анализаторите на квалитет, како и на нивната обработка во диспечерскиот систем, ќе се донесе одлука за соодветна шема за мешање на јаглените од различните транспортери. Секоја промена како информација ќе биде следена од диспечерскиот центар, та на основа на тоа ќе се усогласува работата на багерите.

Диспечерскиот центар ќе добива информации и за дробениот јаглен кој ќе излегува од Дробиличната постројка а тоа значи дека ќе може да се контролира и регулира и депонирањето на јагленот на рудните греди на депонија.

Оваа хомогенизација по метода на смеси е за еден критериум - квалитет на јаглен - долна топлотна вредност (ДТВ). Овој критериум е главен и водечки но не е и единствен за оптималната работа на термоцентралите.

8.3. Автоматизација на системот за јаглен

Системот за континуирано следење содржината на пепел, влага и калориска вредност на јагленот се состои од: анализатор за пепел, микробранов мерач на влага, проточна вага, и дисплеј на измерените податоци и систем за пренос на податоци.

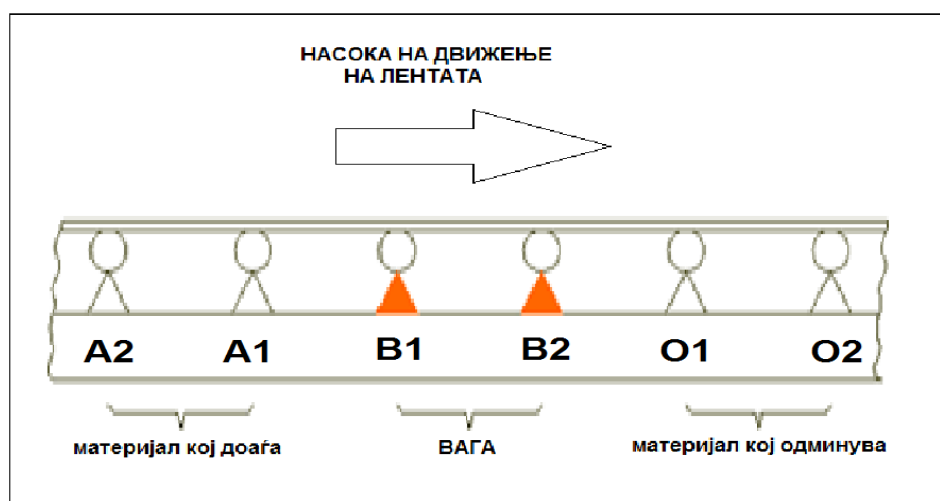
Изборот на постапката за мерење на големи маси на ископувања одреден е под влијание на поголем број фактори, како што се: потребен степен на точност, технички карактеристики на мерните уреди, прецизност и точност на работа, цена на уредите, регулирање и одржување, степен на автоматизираност на технолошкиот процес, техничко-експлоатациони карактеристики на погоните и слично.

Анализата на споменатите фактори условува примена на посебна класа на вага на самите транспортери со лента т.н. проточна вага, со кои ќе се мери протокот на масата во текот на самиот процес - пренос на ископаниот јаглен до различните дестинации.

➤ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОПРЕМАТА

• Проточна вага

Проточна вага е систем кој континуирано и автоматски мери проток и кумулатив на растресен материјал кој поминува преку транспортната лента без прекин на протокот на материјалот.



Слика 8.3.1. Шематски приказ на транспортна лента со проточна вага

Figure 8.3.1. Schematic display of a running conveyor belt scales

Проточната вага истовремено мери маса на материјалот на лентата на транспортерот и брзината на движењето на лентата на истиот транспортер. Од тие две величини се добива протокот на масата. Бидејќи мерењето на масата се врши во движење тоа значи дека во прашање е динамичко вагање.

Проточната вага најчесто се вградува на постојните транспортери со лента. Вградувањето на проточна вага се изведува така што најмалку една ролна се заменува со мерачка ролна која има мерни ќелии. Доколку е потребно поголема тачност, или доколку брзината на лентата е поголема потребно е да има повеќе мерачки ролни. Така се зголемува ефективната должина на вагата. Покрај мерачката ролна, проточната вага обично има и мерачко тркало за мерење на брзината на транспортерите со лента. Тоа е посебно важно ако брзина на транспортерот се менува.

Кага ќе има податок за маса и брзина на лентата, ќе го добиваме податок за протокот на материјалот.



Слика 8.3.2. Проточна вага

Figure 8.3.2. Conveyor Belt Scale

Со неправилно вградување на проточните ваги може да се добијат податоци со гршка. Грешката може да биде и до 20%. Меѓутоа ако се внимава и ако се почитуваат правилата за вградување, може да се оствари точност под 1%. Покрај самото вградување, на тачноста влијание има и начин на користење на транспортерите со лента. Потребно е протокот на материјалот што помалку да варира, лентата да е доволно пополнета, протокот да биде во одредените граници (обично од 25% до 100% од проектираниот капацитет).

Мерење на масата ископан јаглен со примена на проточна вага овозможува и негово вклучување во автоматски информационален систем на рудникот или термоелектраната.

Покрај мерењето на масата на ископот овој систем опфаќа следење на параметарите на квалитетот на јагленот со метод на детекција со природни гама зраци, пратење на садржина на пепел, влага и калориска вредност.

- **On-line анализатори**

Типови на анализатори кои можат да најдат примена во автоматизација на транспортерите со лента се:

- ❖ **On-line** систем за одредување на топлотна вредност на јагленот - **HEAT-EYE**,
- ❖ **On-line** мерење на садржина на пепел - **ASH EYE**,
- ❖ **On-line** мерење садржина на влага-- **CALLIDAN MA-500**
- ❖ **On-line** одредување на маса – Проточна вага-**CHENCK MULTIBELT**

- ❖ **On-line** мерење на садржина на пепел- **ASH EYE**



Слика 8.3.3. Анализатор за мерење на садржина на пепел- **ASH EYE**

Figure 8.3.3. The analyser for measuring the ash content - **ASH EYE**

Пепелта која се содржи во јагленот, содржи поголема концентрација на радиоактивни елементи отколку самиот јаглен. Системот ASH EYE користи врска помеѓу количината на пепел и гама зрачењето на таа состојка, користејќи ја таа зависност одредува садржина на пепел во јагленот на транспортерот во

движење, мерејки го нивото на природни радиоактивни елементи содржани во пепелта во јагленот.

Сигналот кој го детектира гама детекторот ASH EYE се компензира за ефект на осцилација на космичка радијација со користење на додатен сензор кој го детектира само ова космичко зрачење.

Тоа значи дека, ASH EYE комбинирајќи ги детектираните сигнали од двата Гама-Сензори со сигналите од проточната вага (масата на материјалот) обезбедува потполна континуална **On-line** информација за содржаноста на пепел во јагленот кој поминува низ уредот.

Освен кај транспортните со ленти, овој опишан анализатор може да се инсталира на багерот, така ќе се добива предупредување за квалитетот на јагленот. Мерниот систем “ASH EYE” наоѓа примена и кај контролата на јагленот кој доаѓа од копот кон припрема, за контрола и биланс на финалниот производ.

Значајна карактеристика на современите анализатори за јаглен во процесот - транспорт е можноста мерењата на параметрите да се направи независно од промената на оптеретувањето на транспортните ленти.

Мерниот систем кој ќе се користи треба да ги има следните карактеристики:

- неосетливост на вибрации,
- да не постои ограничување во големината (гранулацијата) на јагленот,
- да не постои ограничување во ширината и брзината на движењето на транспортната лента,
- да не зависи од квалитетот на транспортната лента,
- да е едноставен за одржување,
- да има едноставно мени за управување,
- да дава графичко и нумеричко отчитување на моментни и средни вредности за содржината на пепел и проток,
- да има локален „дисплеј” приказ за содржината на пепел и проток,
- да има заштитена база и графички приказ на архивираните податоци,
- да овозможува печатење на извештаи и нивно меморирање на дискот на компјутерот,

- контролната единица да може да биде оддалечена до 5 км од локалниот процесор,
- да има можности за повеќе мониторинг локации и
- да има можност за автоматско рестартирање и враќање во работа во случај на прекин на напојувањето.

Со примена на анализаторот можно е да се постигне мерна тачност од 0.5% -1.0%. во зависност од перформансите на применетите сензори и место на лоцираност на мерниот систем.

❖ **On-line мерење на садржина на влага - CALLIDAN MA-500**

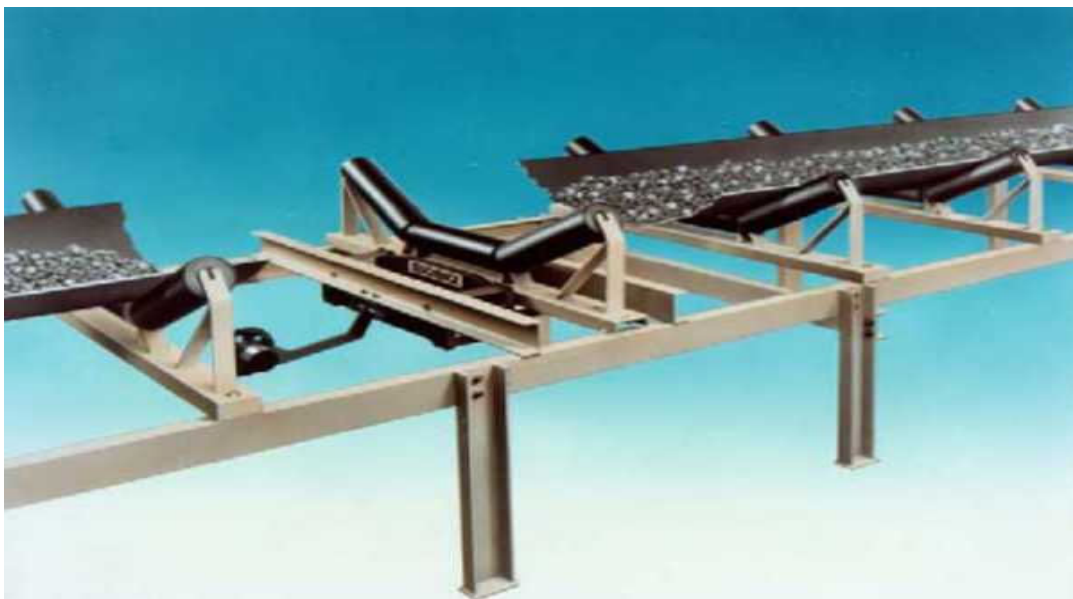


Слика 8.3.4. Анализатор за мерење на садржина на влага - CALLIDAN MA-500
Figure 8.3.4. The Analyzer for measuring the moisture content - CALLIDAN MA-500

Со поминување на микробрановите низ масата јаглен која се транспортира се одредува содржината на влага во јагленот. Зракот се емитува со предавател на долната страна, а приемникот на горната страна го детектира. Ефектот од поминувањето на микробрановите низ материјалот се снима. На основа на големите разлики на дијелектричната константа за вода за цврсти материји многу прецизно може да се воспостави зависност на промената на детектираниот приемен бран и количината влага во материјалот кој минува низ сензорот.

❖ **On-line одредување на маса – Проточни ваги SCHENCK MULTIBELT**

Овие проточни ваги обезбедуваат високо ниво на сигурност и точности и во најтешки услови на мерења. Со поминување на материјалот преку мерниот слог со мерни контролори се врши директно мерења на истиот. Мерните слогови можно е да се инсталараат на постоечките системи за транспорт со ширина до 2000 мм, и со наваленост до 20%.

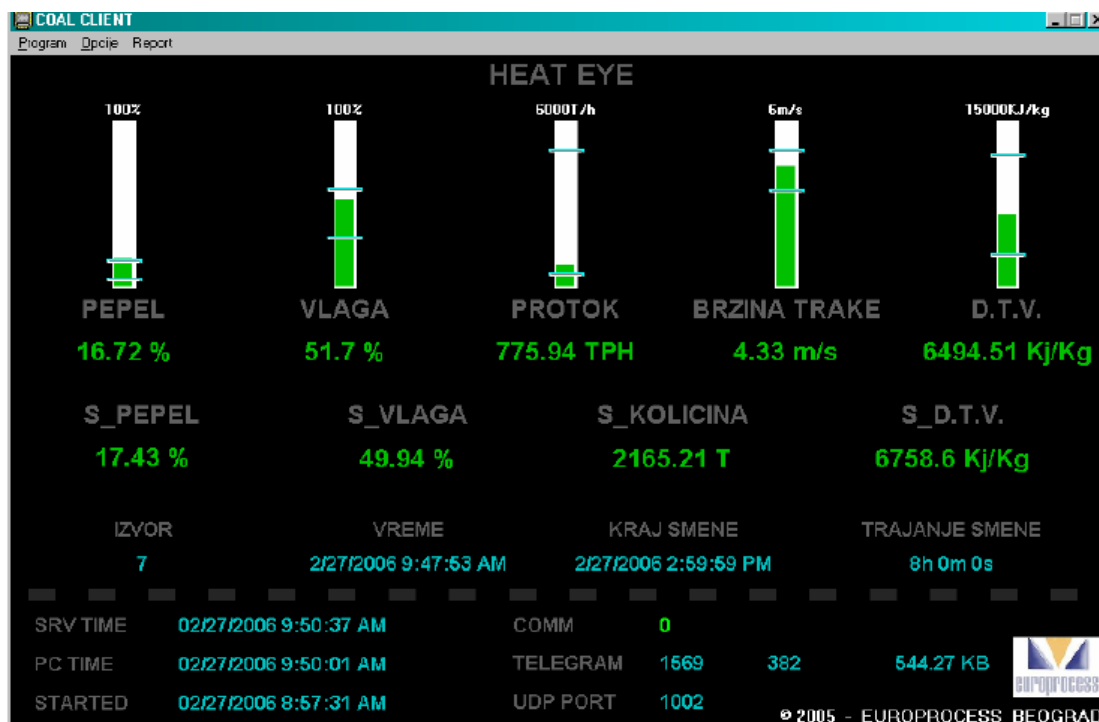


Слика 8.3.5. Проточна вага **SCHENCK MULTIBELT**

Figure 8.3.5. Conveyor Belt Scale **SCHENCK MULTIBELT**

Ако брзина на транспортерот е до 6 (м/сек) треба да се обезбедуваат ваги од класата со точност 0,25; 0,5 и 1% .

❖ Одредување на калориска вредност на јагленот HEAT EYE систем



Слика 8.3.6. Мониторски извештај

Figure 8.3.6. Monitoring report

Податоците за моментални и пондерирани вредности за маса, брзина на лентата, садржина на пепел, влага и топлотна моќ можат да се проследат на повеќе далечински локации каде со ON LINE се следат архивирани податоци. Од базата на податоци се користат за креирање на извештаи со табели и графикони на сменско, дневно, неделно и месечно ниво.

❖ GPS ТЕХНОЛОГИЈА –СИСТЕМ ЗА СЛЕДЕЊЕ НА МОБИЛНИ ОБЈЕКТИ

Систем за следење на мобилни објекти обезбедува следење на сите возила на одредена територија. Основните функции на системот се:

- одредување точна позиција на возилото,
- пренос и прикажување на податоци за позиција на возилата во диспечерскиот центар.

Ваквиот систем е наменет за сите организации кои поседуваат возни паркови, и во секој момент да имаат точен увид во тоа кое возило каде се наоѓа, што пренесува, до каде треба да оди и предвидено време за пристигнување на таа дестинација, како и да може да се следат низа други податоци за тоа возило (работни параметри, при обид на неовластен пристап, итн.). Диспечерот на возниот парк, бидејќи непрекинато ги следи возилата, може да управува со нивното движење во реално време и со тоа да постигне штедење во празни возења, потребен број на возила, и, што е најважно, може навремено да реагира во вонредни состојби.

Системот за следење на мобилни објекти се состои од:

- диспечерски центар,
- GPS уреди во возилата и
- комуникациска мрежа.

Податоците од мобилните уреди во возилата, се пренесуваат на комуникационите подсистеми во диспечерскиот центар. Овие податоци, заедно со податоците од базата на податоци од возилата кои се следат, овозможува диспечерот, на својот екран, на дигитализирана мапа од територијата, да ја види положбата на секое возило, да знае точно за кое возило се работи и да има преглед на останатите расположливи податоци за тоа возило. Сите податоци се меморираат и по потреба може да се испечатат во форма на графички или текстуални извештаи.



Слика 8.3.7. Опрема во диспечерски центар

Figure 8.3.7. Equipment in the dispatch center

Мобилните уреди примаат сателитски сигнали, на основа на кои ја одредуваат својата и остваруваат комуникација со диспечерскиот центар.

Во мобилните уреди може да се вградат и елементи со кои ќе се обезбеди пример за најава на некаква неисправност во самата машини или др. Систему овозможува и опција да може „лап-топ во возилото“ на кој е овозможено следење на сопствената позиција на дигитализирана мапа од територијата, и размена на текстуални пораки со диспечерскиот центар.

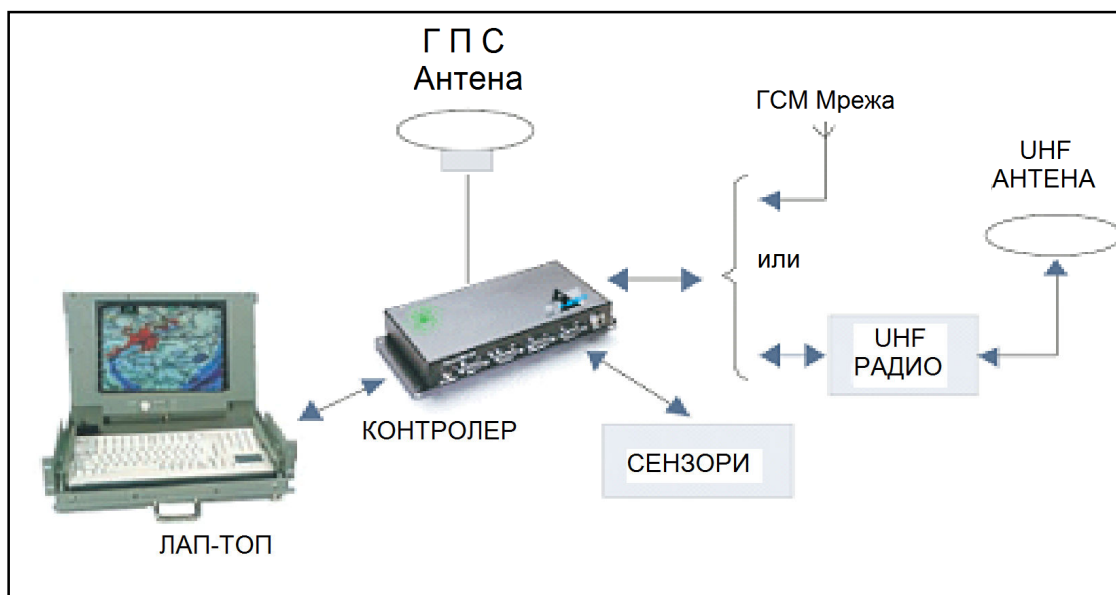
Комуникациската мрежа во системот може да се реализира на два начина: со користење на радио станица или со мобилна телефонија. Секој од овие решенија бара неопходна опрема во диспечерскиот центар и уреди во возилата.

Кај системот во кој корисникот за пренос на податоци користи радио мрежа во секое возило треба да има модем и соодветна радио станица.



Слика 8.3.8. Уред во возилото

Figure 8.3.8. Device in the vehicle



Слика 8.3.9. Опрема во возилото

Figure 8.3.9. Equipment in the vehicle

Ваков систем за следење на мобилни објекти може да се примени во предпријатија кои поседуваат сопствени возила или за следење на возилата од друга фирма кои моментално работат за нив.

Планирањето и реализирањето на динамичните и оперативните планови за ископ на јаглен во ПК – Суводол и ПК - Брод Гнеотино се условени од повеќе фактори: од конфигурацијата на слоевите; од напредувањето на јаловинските системи; од теренските услови; од можностите на основната механизација и друго.

Врз основа на оперативните планови се изработуваат неделни планови за ископ на јаглен во ПК Суводол. Во зависност од планираните количини за ископ на јаглен се одредува капацитетот на багерите и блоковите кои треба одреден багер да ги ископа. Потоа, користејќи податоци од бушотините, се пресметува квалитетот на јагленот кој ќе се ископува со планираните блокови .

Одделно се пресметува пондериран квалитет по багери, а потоа се пресметува пондер на вкупниот јаглен на неделно ниво. Така, всушност, го добиваме можниот квалитет на јагленот кој е планиран за ископ во тој период. Багерите работат на етажни транспортери и јагленот со збирни и извозни транспортери се транспортира до депонија . На извозниот транспортер

доаѓа до мешање на јагленот на пресипните места така јагленот кога ќе стигне на СТУ (стационарен транспортер за јаглен пред дробилична постројка) претставува мешавина од јагленот ископан од сите багери. Пондерот на тој јаглен, всушност представува квалитет на хомогенизиран јаглен на неделно ниво.

8.4. Пресметки за квалитет на јаглен планиран за една недела

Табела 8.4.1. Квалитетот на јагленот во планиран блок за багерот КУ 300 :

Table 8.4.1. The Quality of coal in planned block for excavator KU-300:

Багер Excavator	Дебелина или Q Thickness Or Q	Влага Moisture	Пепел Ash	Сог.мат. Combust. materials	ДТВ KJ/kg	Д x В	Д x П	Д x Сог.м	Д x ДТВ
Ку 300	4,50	52,60	5,12	42,28	8454	236,7	23,0	190,3	38 043
	5,00	54,89	8,25	36,86	8408	274,4	41,2	184,3	42 040
	5,00	52,53	4,76	42,71	8420	262,6	23,8	213,6	42 100
пондер	14,50	53,37	6,08	40,56	8426	773,8	88,09	588,1	122183

- влага53,37 (%)

- пепел6,08 (%)

- сог.мат.40,56 (%)

- ДТВ8426 (KJ/kg) = 2003 (ккал/кг)

Табела 8.4.2. Квалитет на јагленот во планиран блок за багерот СРс 630/1:

Table 8.4.2. The Quality of coal in planned block for excavator SRs 630/1:

Багер Excavator	Дебелина или Q Thickness Or Q	Влага Moisture	Пепел Ash	Сог.мат. Combust. materials	ДТВ KJ/kg	Д x В	Д x П	Д x Сог.м	Д x ДТВ
СРс630 ₁	5,00	57,38	3,92	38,7	8223	286,9	19,6	193,5	41115
	5,00	57,28	5,71	37,0	7914	286,4	28,5	185,0	39570
	5,00	55,33	5,78	38,8	8278	276,6	28,9	194,4	41390
	5,00	54,06	5,92	40,0	8598	270,3	29,6	200,1	42990
пондер	20,00	56,01	5,33	38,6	8253	1120	106,6	773,1	165065

- влага56,01 (%)
- пепел5,33 (%)
- сог.мат.38,66 (%)
- ДТВ8243 (KJ/kg) =1 969 (ккал/кг)

Табела 8.4.3. Квалитет на јагленот во планиран блок за багерот СРс 630/2:

Table 8.4.3. The Quality of coal in planned block for excavator SRs 630/2:

Багер Excavator	Дебелина или Q Thickness Or Q	Влага Moisture	Пепел Ash	Сог.мат. Combust. materials	ДТВ KJ/kg	Д x В	Д x П	Д x Сог.м	Д x ДТВ
СРс630 ₂	5,00	53,71	6,42	39,87	8642	268,5	32,1	199,4	43210
	5,00	51,53	12,22	36,25	7540	257,6	61,1	181,3	37700
	5,20	51,65	8,32	40,03	8631	268,5	43,26	208,2	44881,2
пондер	15,20	52,29	8,98	38,73	8276	794,7	136,4	588,8	125791

- влага52,29 (%)
- пепел8,98 (%)
- сог.мат.38,73 (%)
- ДТВ8 276 (KJ/kg) =1 977 (ккал/кг)

Табела 8.4.4. Квалитетот на јаглен од ПК Суводол - неделен план

Table 8.4.4. The quality of coal from OM Suvodol - weekly plan

ПК- Суводол OM Suvodol	Дебелина или Q Thickness Or Q	Влага Moisture	Пепел Ash	Сог.мат. Combust. materials	ДТВ KJ/kg	Д x В	Д x П	Д x Сог.м	Д x ДТВ
Ку 300	42560	57,38	3,92	38,70	8223	2442093	166835	1647072	349970880
СРс630 ₁	18942	57,28	5,71	37,01	7914	1084998	108158	701043	149906988
СРс630 ₂	20160	55,33	5,78	38,89	8278	1115453	116524	784022	166884480
пондер	81662	56,85	4,79	38,35	8165	4642543	3915188	3132138	666762348

- влага56,85 (%)

- пепел4,79 (%)

- сог.мат.38,35 (%)

- ДТВ8 165 (KJ/kg) =1 950 (ккал/кг)

Табела 8.4.5. Квалитетот на јагленот од ПК Брод-Гнеотино - неделен план

Table 8.4.5. The quality of coal from OM Брод-Gneotino - weekly plan

Дупнина Borehole	Дебелина Thickness	Влага Moisture	Пепел Ash	Сог.мат. Combust. materials	ДТВ KJ/kg	Д x В	Д x П	Д x Сог.м	Д x ДТВ
14'-VII-1	3,0	54,98	13,42	31,6	6542	164,9	040,2	094,8	19626,0
	3,6	55,53	12,20	32,27	6579	199,9	043,9	116,1	23684,4
14'/VII-1'	4,7	57,78	10,75	31,47	6456	271,5	050,5	147,9	30343,2
14-1/IX	3,0	54,23	14,25	31,52	6460	162,6	042,7	094,5	19380,0
14'/IX	4,5	56,91	11,08	32,01	6729	256,1	049,8	144,0	30280,5
13-1/VIII-1	2,0	50,04	21,08	28,88	5930	100,0	042,1	057,7	11860,0
	3,9	48,94	21,29	29,77	6187	190,8	083,0	116,1	24129,3
13-1/IX	2,5	43,98	31,33	24,69	4633	109,9	078,3	061,7	11582,5
LJB-III-2	3,4	55,00	20,59	24,40	5445	187,0	070,0	082,9	18513,0
Вкупно	30,6	53,70	16,37	29,94	6190	1643,1	500,8	916,0	189399

- влага53,70 (%)

- пепел16,37 (%)

- сог.мат.29,94 (%)

- ДТВ6 190 (KJ/kg) =1 479 (ккал/кг)

Табела 8.4.6. Квалитетот на јагленот од ПК Суводол, МИКРО 3 и ПК Б.Гнеотино

Table 8.4.6. The quality of coal from OM Suvodol, Mikro 3 and OM B. Gneotino

	Дебелина или Q Thickness Or Q	Влага Moisture	Пепел Ash	Сог.мат. Combust. materials	ДТВ KJ/kg	Д x В	Д x П	Д x Сог.м	Д x ДТВ
Суводол	81 662	56,8	4,7	38,3	8165	4642485	391161	3132554	666770230
Микро 3	11 666	54,0	5,9	40,0	8598	630664	69062,7	466873	100304268
Брод	39 666	53,7	16,3	29,9	6190	2130064	649332	1187203	245532540
пондер	132994	55,67	8,34	35,9	7614	7403213	1109556	4786631	1012616316

- влага55,67 (%)

- пепел8,34 (%)

- сог.мат.35,99 (%)

- ДТВ7 614 (KJ/kg) =1 820 (ккал/кг)

Доколку би бил системот за јаглен автоматизиран, опремен со опрема за следење и контрола на работата на машините за ископ ќе овозможи полесна контрола на работата на системот за јаглен, а со самото тоа и контрола на квалитетот на јагленот .

Постојат софтвери кои на многу побрз начин дават можни решенија за успешно хомогенизирање на јагленот т.е. со зададен потребен квалитет даваат предлог за процентуална застапеност на јагленот ископан од различни блокови - места и со различен квалитет. Таквиот софтвер, предходно би требало да се нахрани со податоци за јагленот во планираниот блок и на основа на пондерот од тие податоци дава извештај за хомогенизација. Таков софтвер е МИХ++.

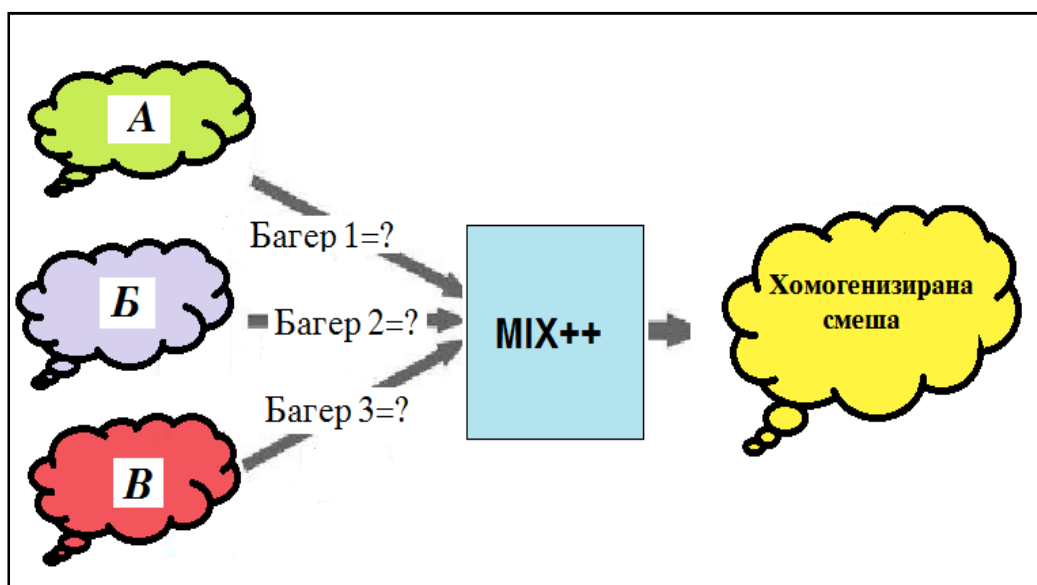
Софтвер MIX++



Слика 8.4.1. Софтвер MIX++

Figure 8.4.1. Software MIX + +

Демо верзија од еден софтвер **MIX++** Стохистички модел за хомогенизација на цврсти материи



Слика 8.4.2. Шематски приказ на MIX++

Figure 8.4.2. The schematic display of MIX + +

Овој софтвер дава извештај со кој може да се види процентуална застапеност на секоја од компонентите . Бидејќи оваа е демо верзија дава можност само за две компоненти.

Претходно треба да се дефинира квалитетот на јагленот во кој интервал да се движи (во ккал/кг или MJ/t). Од самиот извештај се гледа процентната застапеност на двете компоненти за да се постигне хомогенизацијата на квалитетот на јагленот блиска до минималната (долната граница на бараната вредност). Тоа значи дека не треба да биде застапеноста на компонентите помала од дадената во извештајот ако сакаме да постигнеме задоволителна хомогенизација.

-Оригинален извештај од демо верзија на **MIX++**

MIX++ STOHAСТИКИ MODEL HOMOGENIZACIJE

ČVRSTIH MATERIJALA

Naslov:	homogenizacija
Naziv kvaliteta:	jaglen
Vreme proracuna:	14.06.2012 11:48:40
Uslovi:	
Donja granica sred. vred. kvaliteta smese:	1720
Gornja granica sred. vred. kvaliteta smese:	1820
Minimalna vrednost rel. zastapenost:	1 %

STATISTIČKA OBRADA UZORAKA

Naziv komponente:	Suvodol
Merene vrednosti:	1963 1977
Srednja vrednost:	1970
Standardna devijacija:	9.9
Stand. dev. srednje vred.:	7
Naziv komponente:	Brod Gneotino
Merene vrednosti:	1479 1526
Srednja vrednost:	1502.5
Standardna devijacija:	33.2
Stand. dev. srednje vred.:	23.5

REZULTATI MIX++ MODELA

Učešća komponenti u smesi:

Naziv komponente	zastapenost (%)
Suvodol	67.91
Brod Gneotino	32.09

Statističke procene kvaliteta smese:

Srednja vrednost:	1820
Standardna devijacija:	12.6
Stand. dev. srednje vred.:	8.9

Procena uspešnosti modela:

Stepen homogenizacije:	2.64
Stepen efikasnosti:	1.38

Оваа е решение за еднокритериумска оптимизација т.е хомогенизација по метода на смеси само за еден критериум-квалитет на јагленот од аспект на долна топлотна вредност (ДТВ) . Но дали овој критериум е единствен? Тој секако е главен и водечки, но не е единствен за оптимална работа на термоцентралите.

Во продолжение даден е предлог на останатите критериуми кои терба да влезат во хомогенизацијата на јагленот, но се разбира со своја тежина.

Критериуми според кои се одредува квалитетот на јагленот:

- ДТВ
- пепел
- влага
- сулфур
- гранулација и др.

Логично е оптимизацијата да не биде само според критериумот ДТВ.

9. ДИСКУСИЈА

Во овој магистерски труд се опфатени досегашните методи и начини со кои се спроведува начинот на ископ на јагленот, неговото транспортирање, одлагање на депонија и изземање од депонија, и негово хомогенизирање се со цел да се овозможи баран квалитет на јагленот за потребите на ТЕ.

Досегашното искуство покажува дека малку е потешко да се овозможи хомогенизација на јаглен и да се добие уедначен квалитет (баран квалитет) без да има автоматизирана контрола на системот за ископ и транспортот на јаглен.

Табеларно и со дијаграми, во точка 5 во овој магистерски труд, се прикажани резултатите за оствареното производство и квалитетот на јагленот за последните неколку години и на дијаграмите се гледа како се движи промената на квалитетот.

За да се постигне комплетна контрола на системот за јаглен неопходно е да се автоматизира и модернизира системот за јаглен. Со тоа ќе се овозможи потребната контрола и управување со процесот на хомогенизација.

Основно е изработка на GIS модел на рудникот, потоа потребно е комплетна опрема за автоматизирање и оптимизирање на системот за експлоатација.

Автоматизацијата на системот за јаглен ќе овозможи целосна контрола и следње работата на БТ системот. Предноста се гледа во едноставната организација на работата, високиот транспортен ефект, значително повисоко искористување на БТ системот, преместување на границата на билансен и вонбиланен јаглен, стабилноста на работата блокот на ТЕ, ќе се намали потрошувачката на мазут, ќе се намали количината на пепел и згура, ќе се добие оптимална распределба на емисијата на загадување која ќе придонесе за поволна еколошка ситуација и ќе биде во соодност со законските дозволени норми на загадување и др.

Врз основа расположивите податоци за квалитетот на јаглен, поврзани со позицијата на багерот во блокот кој го откопува, ќе се создадат услови за донесување на одлуки за управување со процесот на откопување со роторниот

багер, со цел во конкретното време да откопува соодветен блок со цел да се оптимизира откопаниот јаглен на ниво на подетажот или зафат на багер.

Во точка 8.3 опишана е опремата која е потребна еден систем да ја има за следење и контрола на работата на системот и следење на квалитетот на јагленот. Опремата ќе овозможи преглед на голем број податоци кои ќе имаат важна улога во управувањето со системот за јаглен.

На база на информациите-извештаите од анализаторите и нивната обработка во диспечерскиот систем, ќе може да се направи потребната анализа и на таа основа на која ќе се донесе одлука за соодветна шема за мешање на јаглените од различни багери т.е јагленот од различните етажни транспортери. Секоја промена на капацитетот и квалитетот на јагленот, како информација ќе биде следена од диспечерскиот центар, и на основа на тоа ќе се усогласува работата на багерите и на тој начин ќе може да прави ,на побрз начин моментно, коригирање на капацитетите на багерите во зависност од промената на квалитетот на јагленот.

Диспечерскиот центар ќе добива информации и за дробениот јаглен кој ќе излегува од Дробиличната постројка, а тоа значи дека ќе може да се контролира и регулира депонирањето на јагленот на депонија т.е снабдувањето на ТЕ со јаглен и со неговиот квалитет.

Оваа хомогенизација по метода на смеси е за еден критериум - квалитет на јаглен --- долна топлотна вредност (ДТВ). Овој критериум е главен и водечки но не е и единствен за оптималната работа на термоцентралите.

Бидејќи планирањето и реализирањето на динамичните и оперативните планови за ископ на јаглен во ПК – Суводол и ПК-Брод Гнеотино се условени од повеќе фактори: од конфигурацијата на слоевите; од напредувањето на јаловинските системи; од теренските услови; од можностите на основната механизација и др. и доколку би имале изработен GIS модел на Рудникот и автоматизиран системот за јаглен тогаш изработувањето на плановите (годишни, месечни, неделни) за ископ на јаглен во ПК Суводол и ПК Брод Гнеотино ќе добијат друга димензија.

Од досегашното искуство на работата на ПК Рудници - Суводол , изработката на плановите за ископ на јаглен се изработуваа во функција на обезбедување на потребни количини на јаглен за работа на ТЕ, а со

воведување на автоматизација на системот за јаглен и процесот за контрола на квалитетот на јагленот тогаш и самата изработка на плановите ќе биде и во функција на обезбедување на потребен квалитет на јагленот за ТЕ.

Софтвер кој ќе се користи за таа намена ќе дава еден вид извештај за можни комбинации за работа на багерите и нивните процентуални учества. Воедно тој би работел на пондерирани податоци од бушотините но софтверски побрзо и поедноставо ќе биде правењето на комбинации и распоред на работа и позиции на багерите. Така всушност побрзо и поедноставно ќе добиваме повеќе варијанти – повеќе комбинации а како резултат на тоа повеќе можни квалитети на јагленот кој е планиран за ископ во тој период. Тоа всушност ќе претставува можен квалитет на хомогенизиран јаглен .

Кога ќе има успешно хомогенизиран јаглен стабилноста на работата на блокот на ТЕ ќе се подобри. Степенот на корисност на котелот ќе се зголеми доколку истиот работи со хомогенизиран јаглен, а со тоа согорливоста на јагленот ќе биде поголема, ќе се намали и количината на згура и пепел, ќе се намали оптеретувањето на системот за нивно одлагање и ќе се намали и трошокот за негово одржување. Значително ќе се намалат испадите на блоковите и хавариите кои се појавуваат како резултат на промената на квалитетот на јагленот. Исто така ќе има намалување на потрошувачката на мазутот кој се користи за надополнување .

Гледано од повеќе аспекти, обезбедување континуитет на работата, стабилност во работата на блоковите на ТЕ, следење и контрола на работата на системот, намалување на трошоците ...итн., секако дека е исплатливо да се инвестира во модернизирање и автоматизирање на системот за јаглен во ПК - Суводол.

10. ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ ЗА ПОНАТАМОШНИ ИСТРАЖУВАЊА

За да се реализира и да се постигне успешна хомогенизација на јагленот во ПК Суводол неопходно е да се изработи комплетен систем за автоматизација на процесот на експлоатација на јагленот во ПК - Суводол и процес за управување со квалитетот на јагленот. Потребно е да се направи следново:

- изработка на GIS модел на рудникот,
- автоматизација и оптимизација на системот за експлоатација на јаглен,
- автоматизација и оптимизација на транспортниот систем,
- автоматизација на депонијата за јаглен,
- обука на стручен кадар кој ќе управува со системот за јаглен,
- изградба на диспечерски систем и
- изведбени проекти за ископ и транспорт на јагленот и хомогенизација на истиот.

Потребно е ангажирање на соодветна опрема, изработка на соодветен софтвер како и формирање стручен тим што ќе работи во рудникот. Вака автоматизиран ПК, со оспособен стручен тим може да воспостави контрола на квалитетот во границите на баран квалитет на јаглен од ТЕ.

Ќе се зголеми искористувањето на јагленовите резерви - вонбилансните резерви ќе се намалат, а со тоа ќе се продолжи и векот на ПК Суводол и на ТЕ.

Степенот на корисност на котелот ќе се зголеми доколку истиот работи со хомогенизиран јаглен а со тоа и:

- ✓ согорливоста на јагленот ќе биде поголема;
- ✓ ќе се намали и количината на згура и пепел;
- ✓ ќе се намали оптеретувањето на системот за нивно одлагање и
- ✓ ќе се намали и трошокот за негово одржување.

Ќе се постигне намалување на потрошувачката на мазут и намалување на дефеци и хаварии како последица од работа со јаглен со променлив квалитет и испаѓање на блокот на ТЕ.

Доколку направиме споредба за потрошувачката на мазут за последниве неколку години на работа на ТЕ (од 2009г. до 2012г.) потрошувачката на мазут е зголемена од 9000 т/год на 12 000 т/год. Значи ако во 2009 г сме потрошиле 2 800 000 евра за мазут , а во 2011 г сме потрошиле 7 200 000 евра и ако предпоставиме дека цената на мазутот можеби ќе продолжи да расте тоа ќе значи дека трошокот секоја година ќе расте.

Ако претпоставиме дека зголемувањето на потрошувачката на мазутот е како резултат на променливиот квалитет на јагленот тогаш повеќе од потрбно е воведување на опрема за автоматизација на системот за јаглен и процес за контрола на квалитетот на јагленот односно очигледно е каков резултат ќе имаме доколку створиме услови за успешна хомогенизирање на јагленот.

Бидејќи мрежата од истражни бушотини во ПК - Брод Гнеотино е на 150 м потребно е да се направат дополнителни бушотини за да се добие подобра слика и поголема точност за квалитетот на јагленот во ПК - Брод Гнеотино.

Потребно е да се направи измена во самата систематизација на рудникот. Во систематизацијата на системот за јаглен потребно е да се направи проширување со тоа што ќе се зголеми бројот на инженерскиот и техничарскиот кадар кој ќе ги покрива потребите за управување, план, оператива, контрола, анализа и одржување на основната механизација и опремата на целиот систем.

Хемиската лабораторија, која денес работи на проблематиката – испитување на квалитетот на јагленот, потребно е да се модернизира – автоматизира и како таква ќе може истата на побрз начин да ги изведува хемиските анализи за квалитет на јагленот, навремено да доставува извештаи за квалитетот на јагленот кои ќе бидат од голема корист – потврда и споредба за точноста на податоците од анализаторите.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Главен рударски проект за отворање и експлоатација на јагленот од ПЈС - рудник Суводол - „Основна концепција за отворање, експлоатација и развој на ПК ПЈС“, Рудпроект, Скопје, 2008.
2. Главен рударски проект за отворање и експлоатација на јагленот од ПЈС - рудник Суводол – “Технички проект за ископ на јаглен” Книга II/3 Рудпроект, Скопје,
3. Главен рударски проект за отворање и експлоатација на ПК-Брод Гнеотино–„Технички проект за ископ на јаглен и мегуслојна јаловина”- Книга II/3РИ-ПОВЕ,Рударски Институт- Ск . октомври 2006 г
4. Упростен рударски проект за селективна експлоатација за јаглен и јаловина од ПК Брод Гнеотино со дисконтинуирана технологија---РИ РУДУНГ—ДОО СКОПЈЕ.
5. Технологија на површинско откопување, РГФ Белград, 1992., В. Павловиќ.
6. Површинска експлоатација на лигнит, Белград, 1982., Ј. Кун.
7. Popovic, N.(1984), Naucne osnove proektovanja povrinskih radova, Sarajevo,
8. Tartar, L., The General Theory of Homogenization: A Personalized Introduction (Lecture Notes of the Unione Matematica Italiana), Springer; 1st Edition,2009
9. Cioranescu, D., Donato, P., An Introduction to Homogenization (Oxford Lecture Series in Mathematics and Its Applications, 17), Oxford University Press, USA; First Edition, 2000
10. Surface Coal Mining Technology: Engineering and Environmental Aspects, Noyes Pubns, Fung edition, 1981
11. Ignjatović, D., Jovičić, R., i dr.(1977), Unapređenje tehnologije selektivnog rada i konstrukcija skretne trake na površinskom kopu Tamnava - istočno polje. Beograd: Rudarsko-geološki fakultet / RGF, inovacioni projekat,
12. Lazić, A.(1994), Selektivno otkopavanje rotornim bagerima na površinskim kopovima uglja. Beograd: Rudarsko-geološki fakultet / RGF,
13. Stojanović, D., Ignjatović, D., Jovičić, R., Stojaković, M. (1996), Unapređenje tehnologije selektivnog rada i homogenizacije uglja na površinskom kopu

- Tamnava - istočno polje. u: Međunarodna konferencija o površinskoj eksploataciji (3), OMC '96, Beograd, zbornik radova,
14. Stojanović, D., Ignjatović, D., Stojaković, M., Miladinović, S.(1997), Primena računara u procesu praćenja selektivnog rada i homogenizacije uglja na površinskom kopu Tamnava - istočno polje RB - Kolubara. u: YU INFO, zbornik radova, Brezovica,
15. Coal Mining, Publisher: Shire (2008); illustrated edition edition
16. http://fossil.energy.gov/education/energylessons/coal/coal_mining.html
преземено на 26.05.2012 г.

ПРИЛОЗИ:

Слика 3.3.1. Технологија на депонирање на јагленот.....	15
Слика 3.3.2. Технологија на одземање на јагленот.....	16
Слика 4.2.1. Роторен багер Ку 300 технолошки параметри.....	27
Слика 4.2.2. Роторен багер SRs 630, технолошки параметри.....	29
Слика 4.2.3. Самооден транспортер.....	30
Слика 4.2.4. ПК-Суводол-ГЈС.....	31
Слика 4.3.1. Изолинии на дебелината на јагленот во ПЈС.....	38
Слика 4.3.2. Изолинии на дебелината на меѓуслојната јаловина во ПЈС.....	39
Слика 4.3.3. Геолошки профили 43-43' и 60-60'.....	40
Слика 4.3.1.1. Изолинии на долната топлина на согорување во ПЈС.....	43
Слика 4.3.1.2. Хидрауличен багер САТ 385В - димензии на багерот.....	45
Слика 4.3.1.3. Зони на откопување јаглен во зависност од откопн.механизац.....	47
Слика 4.3.4. Попречни профили од ПЈС 58-58' и 60-60'.....	49
Слика 4.4.2. Панорамски приказ на ПК-Брод Гнеотино.....	55
Слика 4.4.3. Хидрауличен багер.....	57
Слика 4.4.4. Технолошката шема – ископ со циклична механизација.....	58
Слика 4.4.5. Приказ- утовар на јаглен.....	59
Слика 4.4.6.Етажа на ВТО систем (SRs 2000) и етажа на багер ДреглајнЕш	60
Слика 4.4.7.Приказ на јагленовите слоеви и меѓуслојна јаловина.....	61
Слика 5.1. Дијаграм за произведен јаглен ПЕ Рудници.....	63
Слика 5.2. Дијаграм за произведен јаглен ПЕ-Рудници.....	63
Слика 5.3. Дијаграм за просечен квалитет по години ПЕ Рудници.....	64
Слика 5.4. Дијаграм за произведен јаглен – МИКРО 3 и 4.....	65
Слика 5.5. Дијаграм за просечен квалитет МИКРО 3 и 4.....	66
Слика 5.6. Дијаграм за произведен јаглен ПК-Брод Гнеотино.....	66
Слика 5.7. Дијаграм за просечен квалитет на јаглен –ПК Брод Гнеотино.....	67
Слика 5.8. Хармонизација на производство на површинските копови.....	68
Слика 6.1.1. Графички приказ на успешна хомогенизација.....	76
Слика 6.1.2. Тело-модел.....	77

Слика 6.1.3. Дискретен модел.....	79
Слика 6.2.1. Шема на лентест транспортер.....	84
Слика 6.2.2. Попречен пресек на лентата.....	85
Слика 6.2.3. Шематски приказ на модел за процес за контрола на квалитетот на јагленот.....	88
Слика 7.4.1. Шема за депонија со одлагање по класи на квалитет.....	91
Слика 8.2.1. Диспечерски центар.....	96
Слика 8.2.3. Мониторски извештај	97
Слика 8.2.4. Шематски приказ на систем за јаглен.....	98
Слика 8.3.1. Шематски приказ на транспортна лента со проточна вага.....	100
Слика 8.3.2. Проточна вага.....	101
Слика 8.3.3. Анализатор за мерење на содржина на пепел- ASH EYE	102
Слика 8.3.4. Анализатор за мерење на садрж. на влага - CALLIDAN MA-500	104
Слика 8.3.5. Проточна вага SCHENCK MULTIBELT	105
Слика 8.3.6. Мониторски извештај.....	106
Слика 8.3.7. Опрема во диспечерски центар.....	107
Слика 8.3.8. Уред во возилото.....	108
Слика 8.3.9. Опрема во возилото.....	109
Слика 8.4.1. Софтвер МИХ++.....	114
Слика 8.4.2. Шематски приказ на МИХ++.....	114
Табела 4.3.1. Преглед на истражните дупчотини на ПК ПЈС.....	33
Табела 4.3.1. Квалитет на јагленот од Втор. под. јаг. слој на вкупна влага....	42
Табела 4.3.3. Координати на точките(зона во која ќе работи багерот Ку 300)	46
Табела 4.4.1. Карактеристики на работната средина ПК-Б.Гнеотино.....	54
Табела 5.1. Произведен јаглен -- ПЕ-Рудници.....	62
Табела 5.2. Просечен квалитет на произведен јаглен –ПЕ-Рудници.....	64
Табела 5.3. Просечен квалитет на произведен јаглен - Микро 3 и 4.....	65
Табела 5.4. Просечен квалитет на произведен јаглен --ПК-Брод Гнеотино	67
Табела 5.5. Динамика на откопување на јаглен од ПК Суводол, ПК Брод- Гнеотино и ПК ПЈС (03. 2011 – 03. 2016 г.).....	68

Табела 5.6. Геолошките резерви на јаглен во ПК Суводол.....	69
Табела 5.7. Геолошките резерви на јаглен во ПК Брод-Гнеотино.....	69
Табела 5.8. Геолошките резерви на јаглен во ПК ПЈС.....	70
Табела 8.4.1. Квалитетот на јагленот во план. блок за багерот КУ 300.....	110
Табела 8.4.2. Квалитет на јагленот во план. блок за багерот СРс 630/1.....	111
Табела 8.4.3. Квалитет на јагленот во план. блок за багерот СРс 630/2.....	111
Табела 8.4.4. Квалитет на јаглен од ПК Суводол - неделен план.....	112
Табела 8.4.5. Квалитет на јагленот од ПК Брод-Гнеотино - неделен план.....	112
Табела 8.4.6. Квалитет на јагленот од ПК Суводол,МИКРО 3 и ПК Б.Гнеотино.....	113

Елизабета Десаноска

**Примена на оптимизациони техники на хомогенизација на јаглени при
површинска експлоатација во ПЕ Рудници „Суводол”-Битола**

Универзитет „Гоце Делчев” - Штип